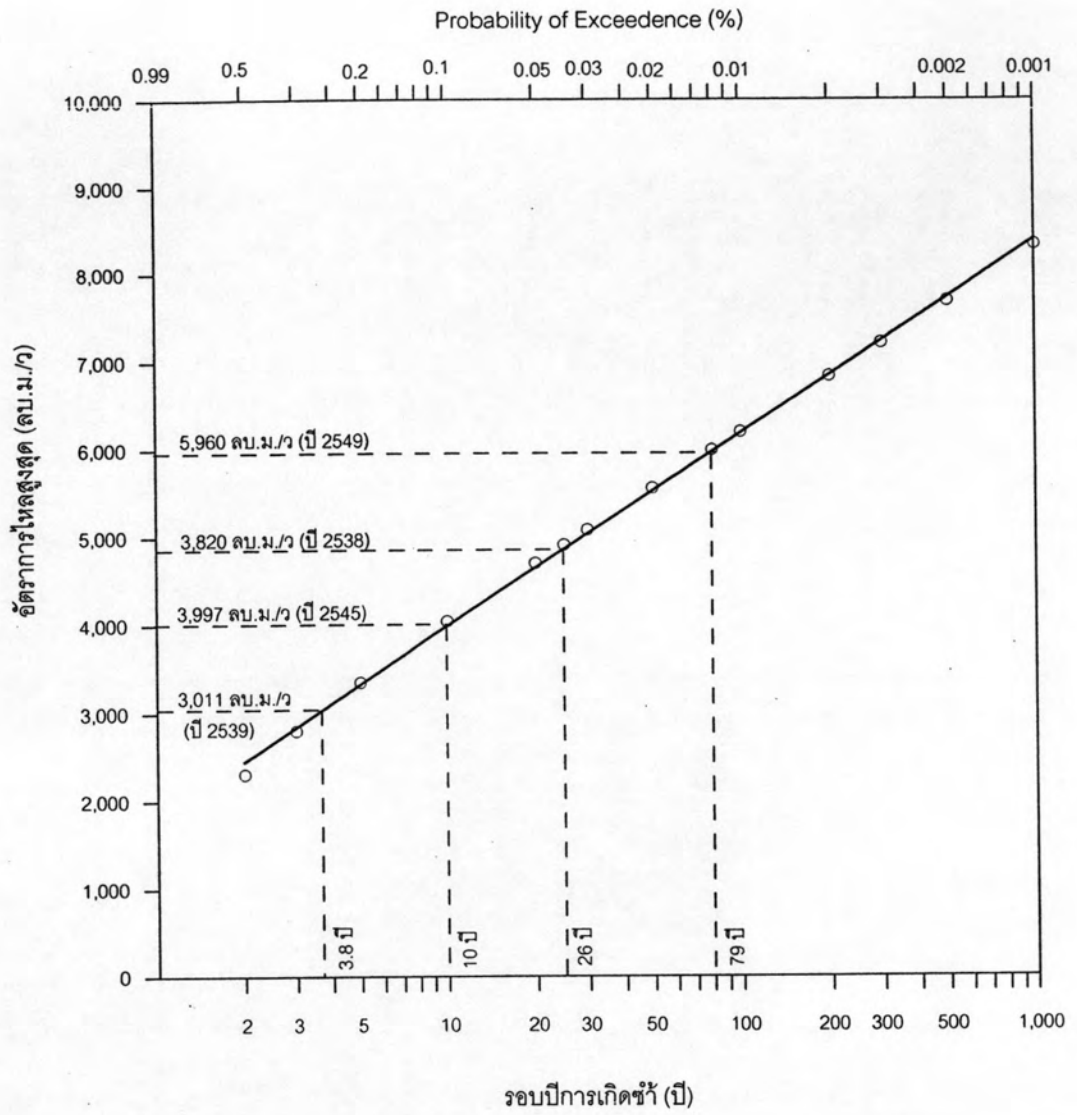


บทที่ 6 การวิเคราะห์ผลการศึกษา

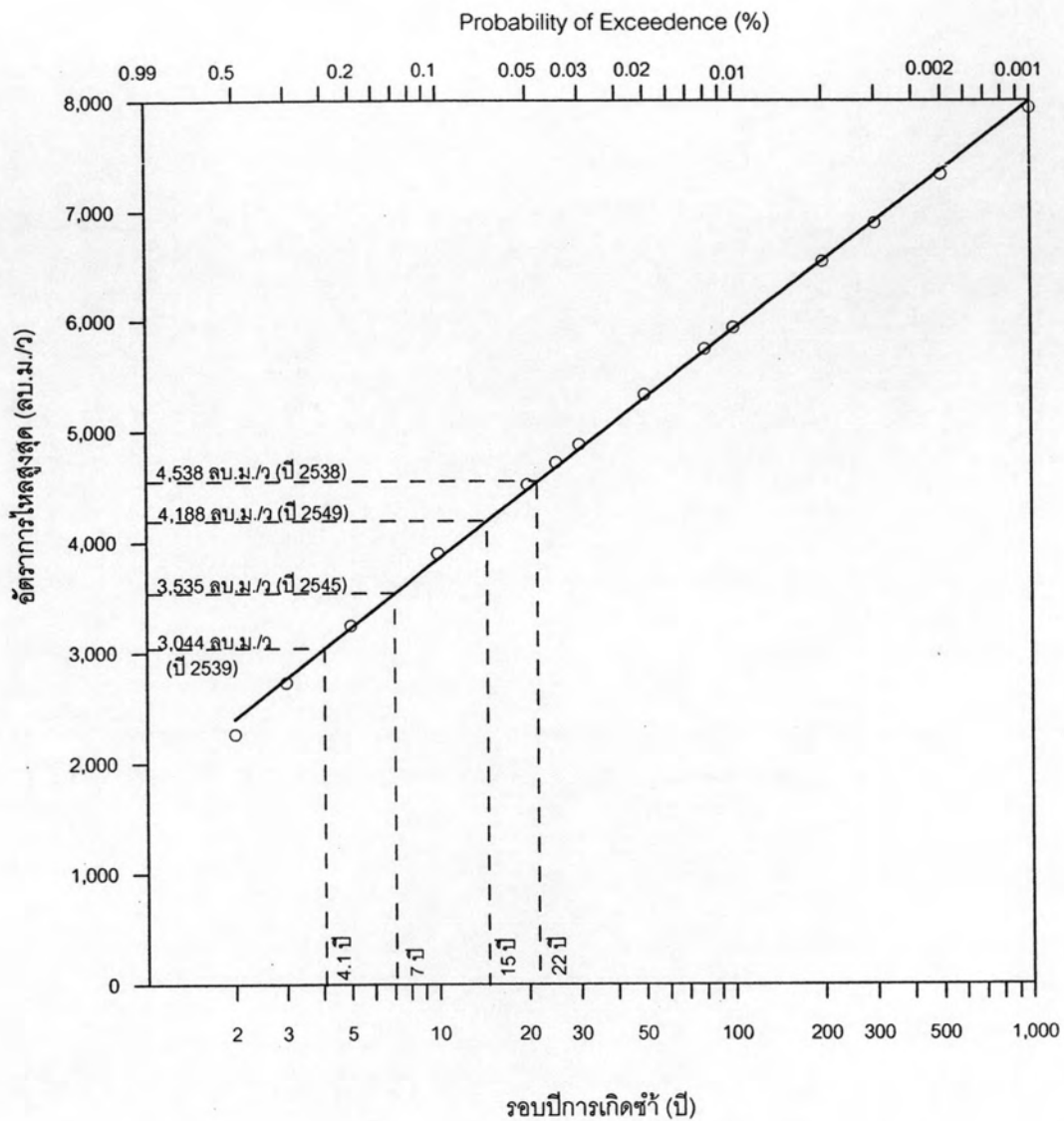
การวิเคราะห์ผลการศึกษามีรายละเอียดดังนี้

6.1 รอบปีการเกิดซ้ำของเหตุการณ์น้ำหลากที่เลือกมาศึกษา

เหตุการณ์น้ำหลากที่เลือกมาใช้ในการศึกษานี้อยู่ในปี พ.ศ. 2538 2539 2545 และ 2549 ซึ่งเป็นปีที่เกิดน้ำท่วมขึ้นในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา นอกจากนี้ยังได้นำข้อมูลน้ำท่าในปีที่ไม่เกิดปัญหาน้ำท่วมคือ ปี พ.ศ. 2541 ซึ่งมีปริมาณน้ำท่าในเกณฑ์น้อย (อัตราการไหลสูงสุดที่สถานีวัดน้ำ C.13 น้อยกว่า 1,500 ลบ.ม/ว) และปี พ.ศ. 2544 ซึ่งมีปริมาณน้ำท่าในเกณฑ์ปานกลาง (อัตราการไหลสูงสุดที่สถานีวัดน้ำ C.13 มีค่าอยู่ระหว่าง 1,500 – 3,000 ลบ.ม/ว) เพื่อนำมาใช้ประกอบในการศึกษาเปรียบเทียบอีกด้วย โดยจากการวิเคราะห์ความถี่การเกิดน้ำหลาก (Flood Frequency Analysis) ด้วยวิธีกัมเบล สำหรับข้อมูลอัตราการไหลสูงสุด ของสถานีวัดน้ำ C.2 และ C.13 (มีข้อมูลในช่วงปี พ.ศ. 2499-2549 และ ข้อมูลในช่วงปี พ.ศ. 2490-2549 ตามลำดับ) ดูรายละเอียดของข้อมูลในภาคผนวก ข ซึ่งจากผลการวิเคราะห์ พบว่า รอบปีการเกิดซ้ำของอัตราการไหลสูงสุดที่สถานีวัดน้ำ C.2 และ C.13 สำหรับเหตุการณ์น้ำหลากที่เลือกมาศึกษามีค่าดังตารางที่ 6-1 (ดูรูปที่ 6-1 (ก) และ (ข) ประกอบ) ซึ่งมีข้อสังเกตสำหรับข้อมูลในปี พ.ศ.2549 และ 2538 จะเห็นได้ว่า ในปี พ.ศ. 2549 มีอัตราการไหลสูงสุดที่สถานีวัดน้ำ C.2 เทียบเท่ากับน้ำหลากที่รอบปีการเกิดซ้ำ 79 ปี ซึ่งมีค่ามากกว่าในปี พ.ศ.2538 แต่มีอัตราการไหลสูงสุดที่สถานีวัดน้ำ C.13 เทียบเท่ากับน้ำหลากที่รอบปีการเกิดซ้ำ 15 ปี นั้นกลับมีค่าน้อยกว่าในปี พ.ศ.2538 สำหรับสาเหตุที่เกิดปรากฏการณ์เช่นนี้ได้กล่าวไว้ในหัวข้อ 6.2 ต่อไป



รูปที่ 6-1 (ก) กราฟความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลและรอบปีการเกิดที่สถานีวัดน้ำ C.2



รูปที่ 6-1 (ข) กราฟความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลและรอบปีการเกิดที่สถานีวัดน้ำ C.13

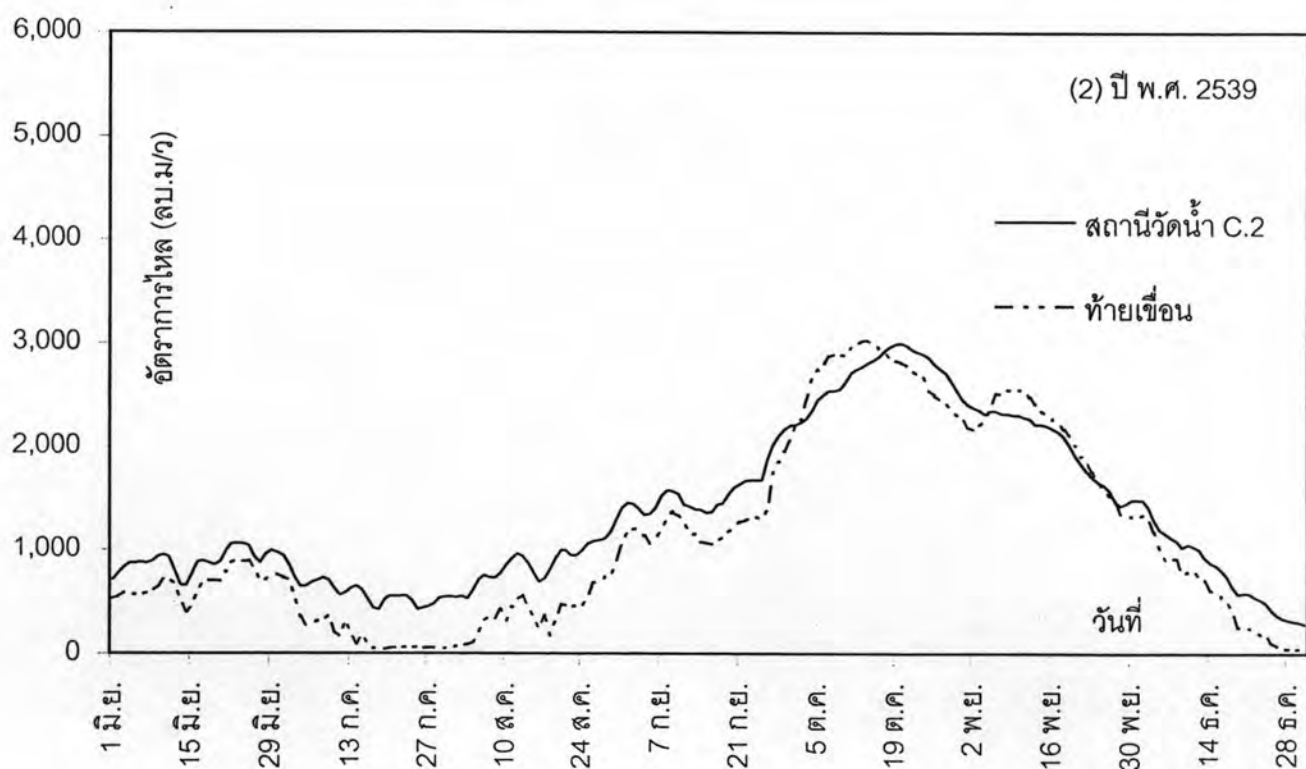
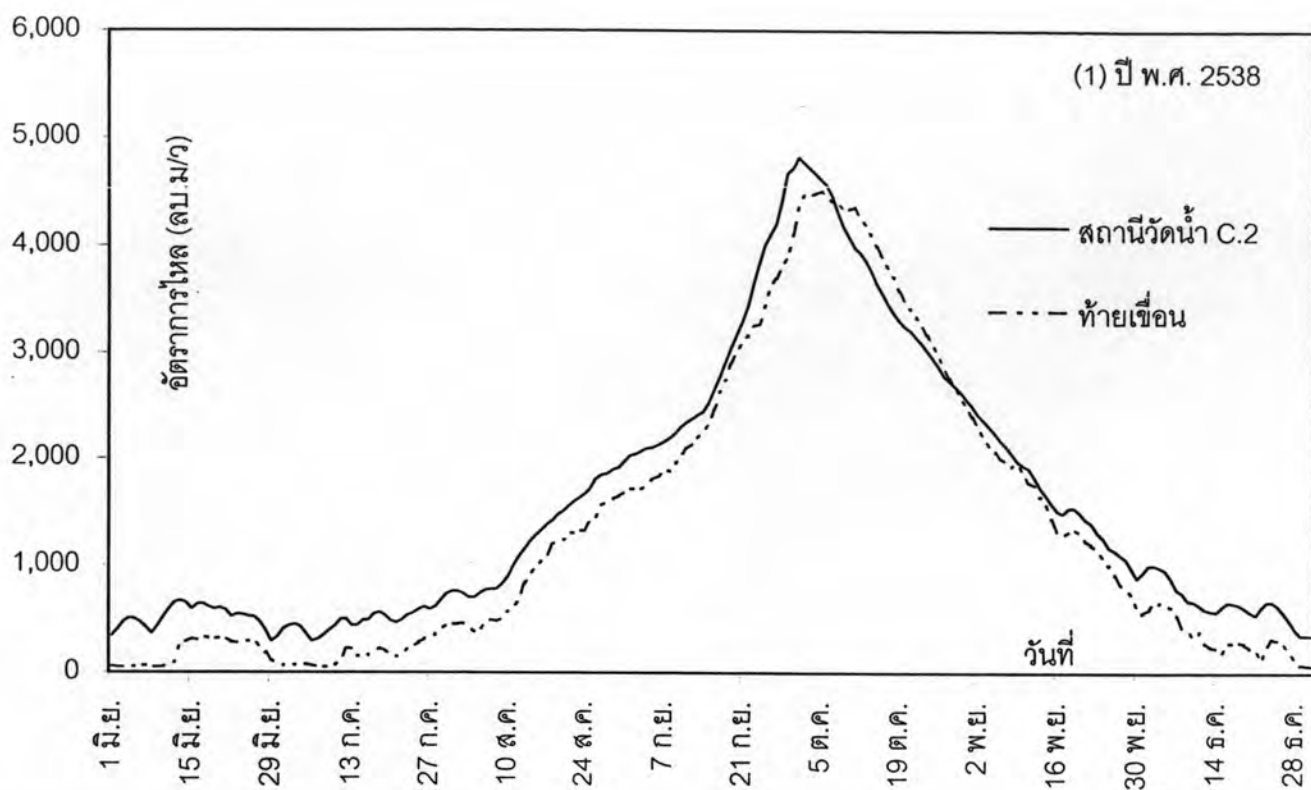
ตารางที่ 6-1 รอบปีการเกิดซ้ำของเหตุการณ์น้ำหลากที่เลือกมาศึกษา

ปี	C.2		C.13	
	อัตราการไหลสูงสุด (ลบ.ม/ว)	รอบปีการเกิดซ้ำ (ปี)	อัตราการไหลสูงสุด (ลบ.ม/ว)	รอบปีการเกิดซ้ำ (ปี)
2538	4,820	3.8	4,538	22
2539	3,011	10	3,044	4.1
2541	973	0.7	772	0.5
2544	2,072	1.2	2,054	1.4
2545	3,997	26	3,535	7
2549	5,960	79	4,188	15

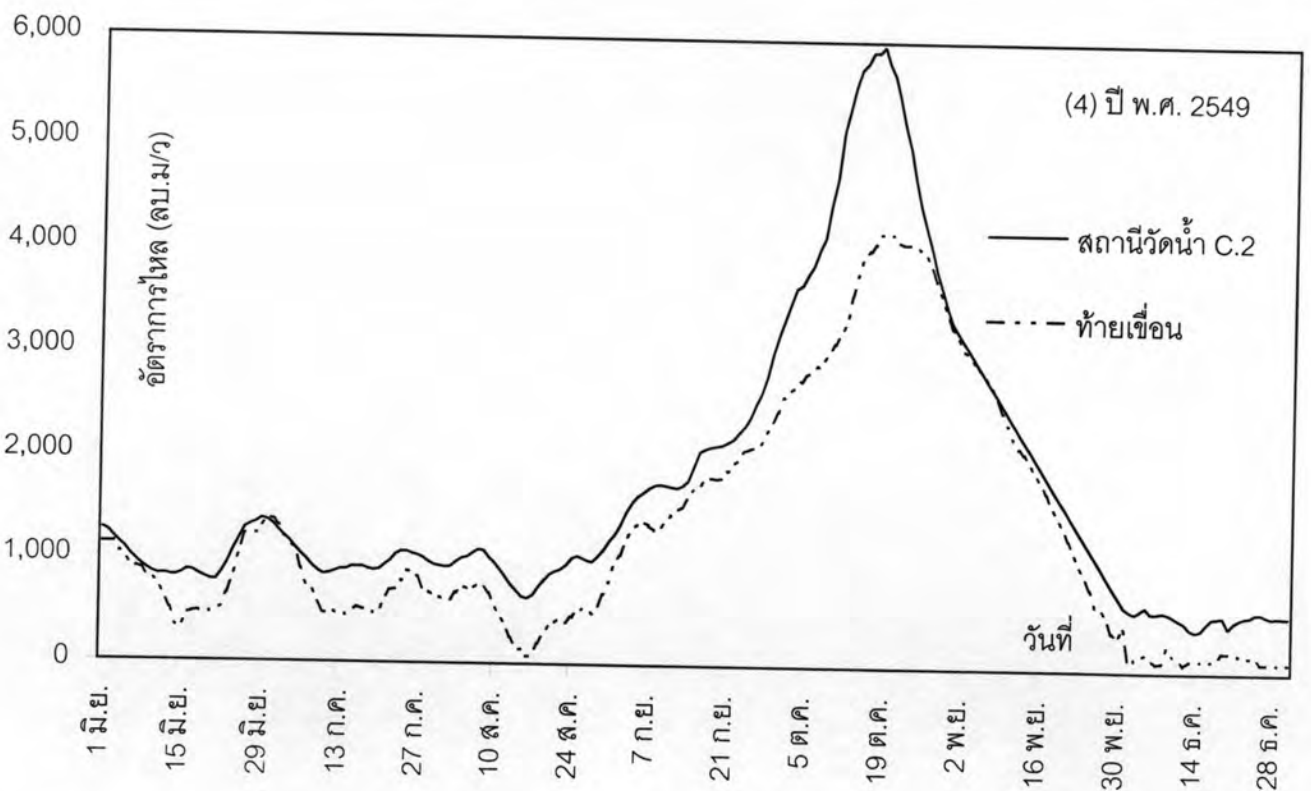
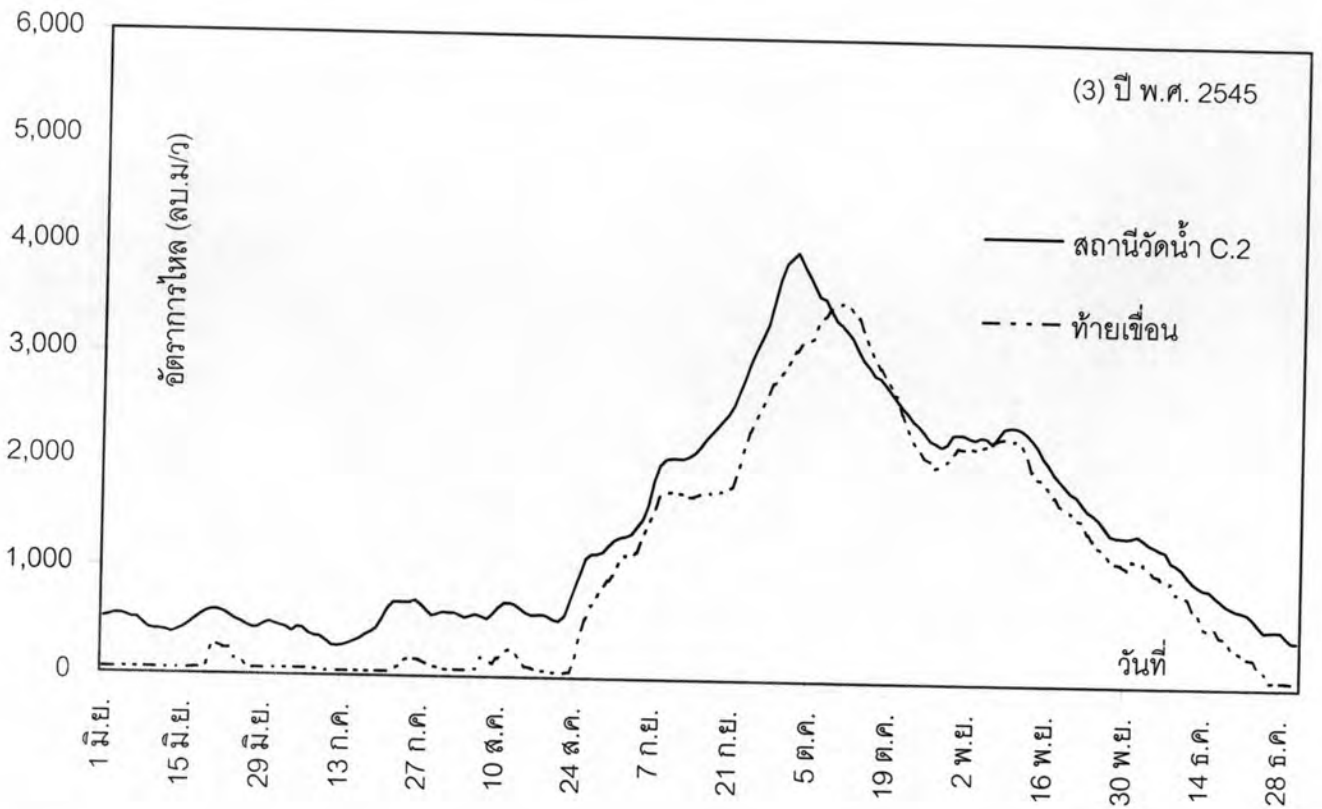
6.2 ความสัมพันธ์ของอัตราการไหลและระดับน้ำสูงสุดระหว่างสถานีวัดน้ำ C.2 และ C.13

ผลการศึกษาความสัมพันธ์ของอัตราการไหลและระดับน้ำสูงสุดระหว่างสถานีวัดน้ำ C.2 และ C.13 (ดูรูปที่ 6-2 และ 6-3 ประกอบ) มีรายละเอียดดังนี้

1) จากการศึกษาพบว่า ข้อมูลอัตราการไหลสูงสุดที่สถานีวัดน้ำ C.2 มีค่ามากที่สุดในปี พ.ศ.2549 เมื่อเทียบกับปีอื่นๆ ที่เลือกมาศึกษา แต่กลับมีอัตราการไหลสูงสุดที่สถานีวัดน้ำ C.13 น้อยกว่า ในปี พ.ศ. 2538 จากการคำนวณค่าความแตกต่างของอัตราการไหลสูงสุดที่สถานีวัดน้ำ C.2 เทียบกับที่ C.13 พบว่าในปี พ.ศ.2549 มีค่าแตกต่าง 29.73% ขณะที่ในปี พ.ศ.2538 มีค่าแตกต่าง 6.62% (ดูตารางที่ 6-2) อีกทั้งเมื่อคำนวณค่าความแตกต่างของปริมาณน้ำที่ไหลในช่วงน้ำหลากมาก (ระหว่างวันที่ 1 กันยายนถึง 31 ตุลาคม) ที่สถานีวัดน้ำ C.2 เทียบกับที่ C.13 พบว่าในปี พ.ศ.2549 มีค่าแตกต่าง 21.87% ขณะที่ในปี พ.ศ.2538 มีค่าแตกต่าง 3.31% (ดูตารางที่ 6-2) นั้นแสดงว่า ในปี พ.ศ. 2549 มีปริมาณน้ำส่วนหนึ่งที่หายไปก่อนจะไหลลงสู่สถานีวัดน้ำ C.13 เป็นปริมาณที่มากกว่าในปี พ.ศ.2538 โดยปริมาณน้ำส่วนที่หายไปนี้ส่วนหนึ่งคือน้ำที่ผันเข้าคลองส่งน้ำ และอีกส่วนหนึ่งคือน้ำที่ไหลเอ่อท่วมขังในพื้นที่บริเวณเหนือเขื่อนเจ้าพระยานั่นเอง โดยในปี พ.ศ.2549 มีอัตราการผันน้ำสูงสุดเท่ากับ 889 ลบ.ม./วินาที ขณะที่ในปี พ.ศ.2538 มีเท่ากับ 568 ลบ.ม./วินาที (ดูตารางที่ 6-3) และจากการสำรวจภาคสนามในช่วงที่เกิดน้ำท่วมในลุ่มน้ำเจ้าพระยาในเดือนตุลาคม พ.ศ.2549 พบว่ามีน้ำไหลเข้าท่วมขังตามพื้นที่ทุ่งน้ำท่วมต่างๆ ทางด้านเหนือเขื่อนเจ้าพระยา ได้แก่ บึงอ้อ (บ้านน้ำหัก) พื้นที่หนองบึงต่างๆ ในอำเภอโกรกพระ หนองอีเต็ง



รูปที่ 6-2 ข้อมูลอัตราการไหลวัดจริงที่สถานีวัดน้ำ C.2 ที่เหนือเขื่อน และที่ท้ายเขื่อน (1) ในปี พ.ศ. 2538 และ (2) ในปี พ.ศ. 2539



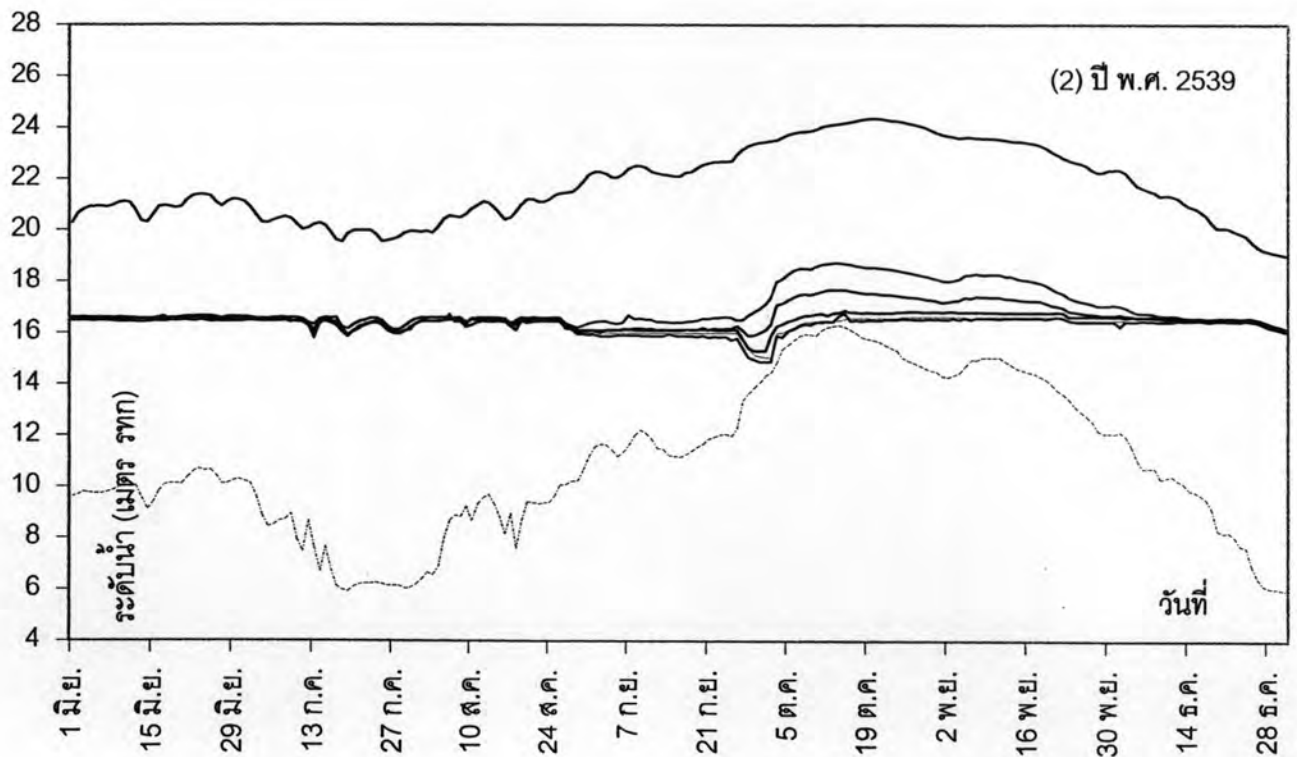
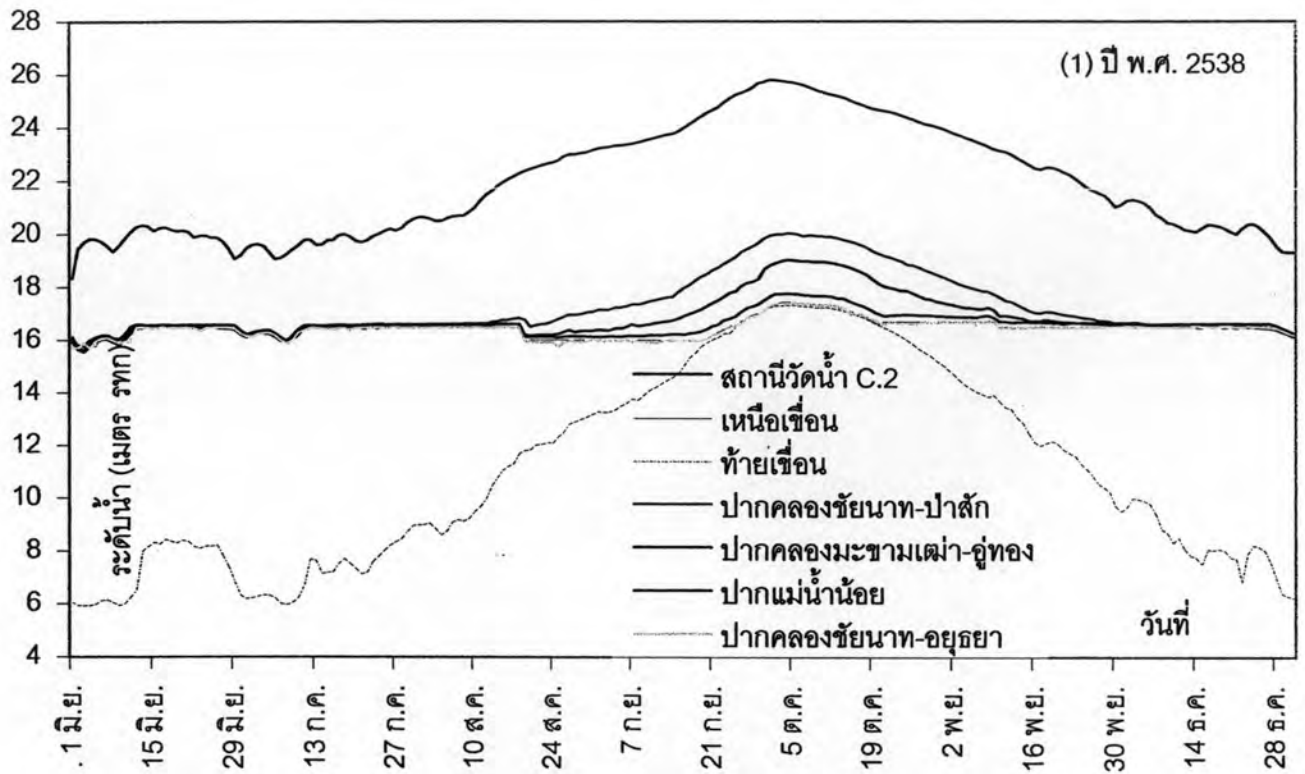
รูปที่ 6-2 (ต่อ) ข้อมูลอัตราการไหลวัดจริงที่สถานีวัดน้ำ C.2 ที่เหนือเขื่อน และที่ท้ายเขื่อน (3) ในปี พ.ศ. 2545 และ (4) ในปี พ.ศ. 2549

ตารางที่ 6-2 อัตราการไหล ปริมาณน้ำ และระดับน้ำเปรียบเทียบที่สถานีวัดน้ำ C.2 และ C.13

ปี	อัตราการไหลสูงสุด (ลบ.ม/ว)			ปริมาณน้ำ (ล้าน ลบ.ม)			ระดับน้ำสูงสุด (ม.รทก)					
	C.2	C.13	แตกต่าง (%)	C.2	C.13	แตกต่าง (%)	C.2	เหนือเขื่อน	แตกต่าง (%)	เหนือเขื่อน	ท้ายเขื่อน	แตกต่าง (%)
2538	4,820	4,501	6.62	17,197	16,627	3.31	25.80	17.46	32.33	17.46	17.32	0.80
2539	3,002	3,034	-1.07	11,157	10,457	6.27	24.38	16.65	31.71	16.65	16.31	2.04
2541	973	772	20.66	3,559	1,275	64.18	21.81	16.54	24.16	16.54	10.47	36.70
2544	2,072	2,054	0.87	8,641	6,649	23.05	23.92	16.55	30.81	16.55	13.84	16.37
2545	3,997	3,534	11.58	13,871	12,268	11.56	25.25	17.33	31.37	17.33	17.22	0.63
2549	5,960	4,188	29.73	17,400	13,594	21.87	26.38	17.67	33.02	17.67	17.56	0.62

หมายเหตุ - ตัวอย่างการคำนวณ ค่าแตกต่าง (%) เท่ากับ $(QC.2-QC.13)/QC.2*100$ (หน่วย %)

- ปริมาณน้ำคิดเฉพาะในช่วงเวลาที่มีปริมาณน้ำหลากสูงสุดระหว่างวันที่ 1 กันยายน ถึง 31 ตุลาคม



รูปที่ 6-3 ข้อมูลระดับน้ำวัดจริงที่สถานีวัดน้ำ C.2 ที่เหนือเขื่อน และที่ท้ายเขื่อน (1) ในปี พ.ศ. 2538 และ (2) ในปี พ.ศ. 2539

ตารางที่ 6-3 อัตราการผันน้ำเข้าคลองส่งน้ำสายหลักในช่วงน้ำหลาก (ระหว่างวันที่ 1 กันยายน - 31 ตุลาคม) ในปีต่างๆ

ปี พ.ศ. คลองส่งน้ำ	อัตราการผันน้ำสูงสุด (ลบ.ม/ว)							อัตราการผันน้ำเฉลี่ย (ลบ.ม/ว)						
	2538	2539	2541	2544	2545	2549	เฉลี่ย	2538	2539	2541	2544	2545	2549	เฉลี่ย
คลองส่งน้ำชัยนาท-อยุธยา	37.46	60.55	50.92	50.94	42.70	47.92	48.42	10.20	33.07	38.98	45.19	35.32	33.62	32.73
แม่น้ำน้อย	135.69	170.56	260.93	260.85	262.94	260.99	225.33	87.75	118.02	224.70	210.02	133.37	172.26	157.69
แม่น้ำท่าจีน	212.37	100.80	80.90	80.00	300.32	356.04	188.41	124.89	53.09	66.85	51.34	152.49	144.28	98.82
คลองมะขามเฒ่า-อุทุมพร	12.35	53.50	30.59	30.00	33.63	38.02	33.02	6.39	9.59	19.55	14.97	20.76	22.97	15.70
คลองส่งน้ำชัยนาท-ป่าสัก	169.82	208.70	175.43	205.66	207.81	186.08	192.25	111.77	176.08	145.26	170.10	140.10	160.83	150.69
รวม	568	594	599	627	847	889	687	341	390	495	492	482	534	456

ตารางที่ 6-4 ปริมาณน้ำที่ผันและสัดส่วนการผันน้ำเข้าคลองส่งน้ำสายหลักในช่วงน้ำหลาก (ระหว่างวันที่ 1 กันยายน - 31 ตุลาคม) ในปีต่างๆ

ปี พ.ศ. คลองส่งน้ำ	ปริมาณน้ำที่ผัน (ล้าน ลบ.ม)							สัดส่วนการผันน้ำ (%)						
	2538	2539	2541	2544	2545	2549	เฉลี่ย	2538	2539	2541	2544	2545	2549	เฉลี่ย
คลองส่งน้ำชัยนาท-อยุธยา	53	172	202	234	183	174	170	3.01	8.53	7.86	9.17	7.28	6.25	7.17
แม่น้ำน้อย	451	612	1,168	1,091	696	901	820	25.61	30.34	45.45	42.73	27.70	32.38	34.65
แม่น้ำท่าจีน	645	272	346	266	802	756	515	36.63	13.49	13.46	10.42	31.91	27.16	21.74
คลองมะขามเฒ่า-อุทุมพร	32	49	101	79	109	119	82	1.82	2.43	3.93	3.09	4.34	4.28	3.44
คลองส่งน้ำชัยนาท-ป่าสัก	580	912	753	883	723	833	781	32.94	45.22	29.30	34.59	28.77	29.93	32.99
รวม	1,761	2,017	2,570	2,553	2,513	2,783	2,366	100	100	100	100	100	100	100

หมายเหตุ

- ปริมาณน้ำคิดเฉพาะในช่วงเวลาที่มีปริมาณน้ำหลากสูงสุดระหว่างวันที่ 1 กันยายน ถึง 31 ตุลาคม

ตารางที่ 6-5 ข้อมูลระดับน้ำ และอัตราการไหลสูงสุดรายปีที่สถานีวัดน้ำ C.2 และ C.13 (เลือกเฉพาะปีที่เกิดค่าสูงสุดในเวลาใกล้เคียงกัน)

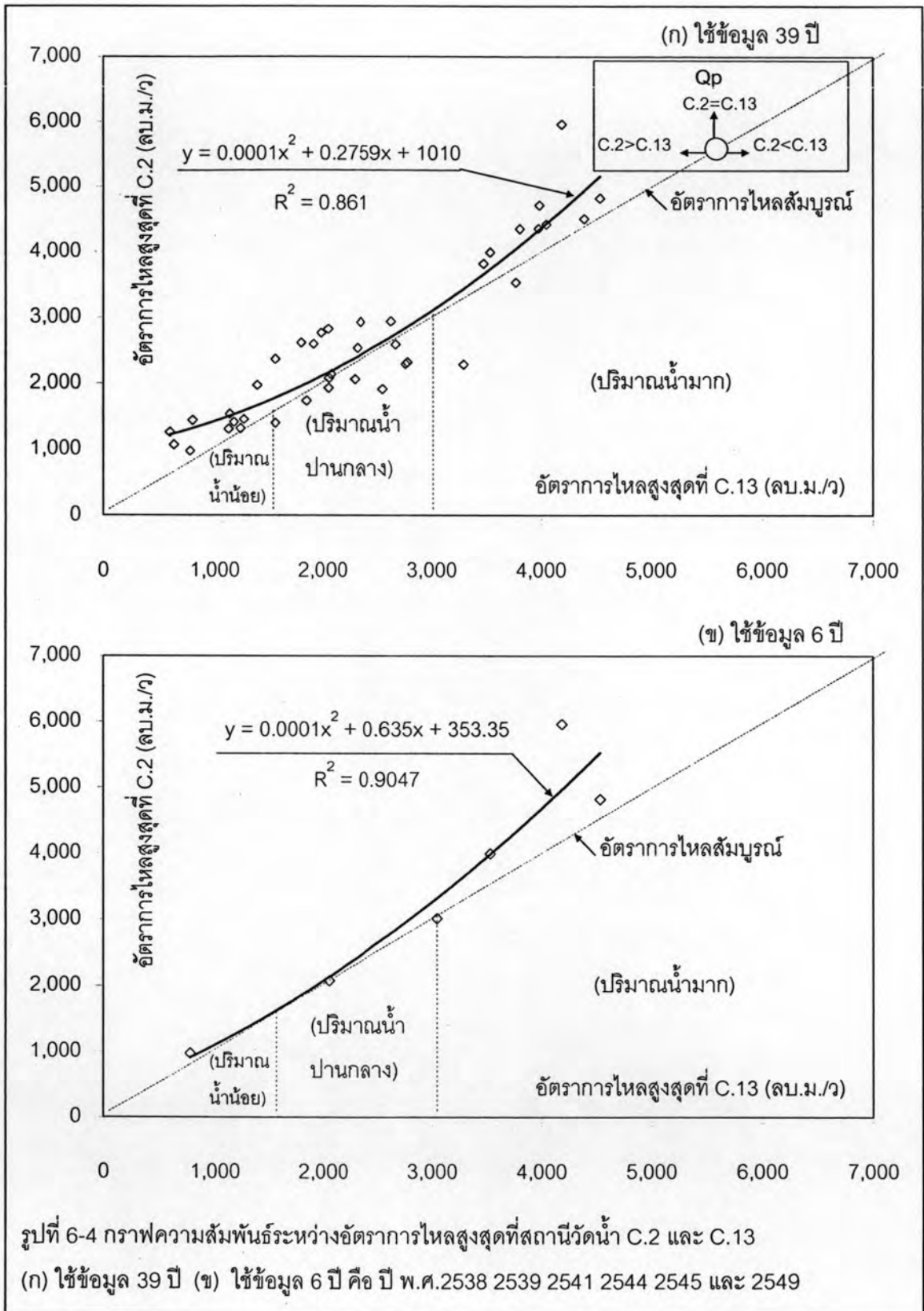
ปีน้ำ	สถานีวัดน้ำ C.2				สถานีวัดน้ำ C.13				ค่าแตกต่าง			
	วันที่	ปี พ.ศ.	ระดับน้ำ (ม.รทก)	อัตราการไหล (ลบ.ม/ว)	วันที่	ปี พ.ศ.	ระดับน้ำ (ม.รทก)	อัตราการไหล (ลบ.ม/ว)	ระดับน้ำ (ม.รทก)	ระดับน้ำ (%)	อัตราการไหล (ลบ.ม/ว)	อัตราการไหล (%)
ปีน้ำน้อย	27 ต.ค.	2527	21.92	1,260	24 ต.ค.	2527	9.34	587	12.58	42.61	673	46.60
	29 ก.ย.	2536	21.53	1,070	27 ก.ย.	2536	9.67	624	11.86	44.91	446	58.34
	17 ต.ค.	2541	21.27	973	16 ต.ค.	2541	10.54	772	10.73	50.45	201	20.65
	7 ก.ย.	2534	22.29	1,441	8 ก.ย.	2534	10.31	795	11.98	53.75	645	44.78
	8 ต.ค.	2515	21.41	1,310	9 ต.ค.	2515	11.53	1,129	9.88	46.15	181	13.82
	2 ต.ค.	2508	22.08	1,537	3 ต.ค.	2508	11.56	1,140	10.52	47.64	397	25.83
	1 ต.ค.	2522	21.99	1,412	3 ต.ค.	2522	11.60	1,176	10.39	47.25	236	16.69
	10 ต.ค.	2540	22.29	1,318	10 ต.ค.	2540	11.76	1,237	10.53	47.24	81	6.13
	23 ต.ค.	2532	22.49	1,458	24 ต.ค.	2532	11.50	1,269	10.99	48.87	189	12.97
	27 ก.ย.	2520	23.10	1,977	26 ก.ย.	2520	12.02	1,392	11.08	47.97	585	29.59
เฉลี่ยเฉพาะช่วง									11.05	47.68	363	27.54
ปีน้ำปานกลาง	21 ต.ค.	2535	22.41	1,401	21 ต.ค.	2535	12.72	1,559	9.69	43.24	-159	-11.34
	9 ต.ค.	2514	24.03	2,370	13 ต.ค.	2514	12.68	1,560	11.35	47.23	810	34.18
	11 ต.ค.	2519	24.19	2,618	9 ต.ค.	2519	13.03	1,798	11.16	46.13	820	31.32
	26 ก.ย.	2546	23.42	1,740	27 ก.ย.	2546	13.77	1,847	9.65	41.20	-107	-6.16
	5 ต.ค.	2516	24.19	2,600	7 ต.ค.	2516	13.43	1,910	10.76	44.48	690	26.54
	8 ต.ค.	2510	24.29	2,768	7 ต.ค.	2510	13.58	1,985	10.71	44.09	783	28.29
	28 ก.ย.	2512	24.32	2,827	6 ต.ค.	2512	13.70	2,047	10.62	43.67	780	27.59
	4 ต.ค.	2543	23.76	1,932	8 ต.ค.	2543	13.76	2,050	10.00	42.09	-118	-6.12
	1 พ.ย.	2544	24.10	2,081	1 พ.ย.	2544	13.95	2,054	10.15	42.12	27	1.30
	28 ต.ค.	2528	24.12	2,142	26 ต.ค.	2528	13.23	2,075	10.89	45.15	67	3.13
	30 ก.ย.	2501	23.28	2,066	30 ก.ย.	2501	14.63	2,295	8.65	37.16	-229	-11.08
	3 ต.ค.	2537	24.70	2,539	6 ต.ค.	2537	14.26	2,319	10.44	42.27	219	8.64
	24 ก.ย.	2509	24.43	2,930	25 ก.ย.	2509	14.23	2,349	10.20	41.75	581	19.83
	25 ต.ค.	2531	23.83	1,916	25 ต.ค.	2531	14.92	2,554	8.91	37.39	-638	-33.30
	12 ต.ค.	2506	24.42	2,943	11 ต.ค.	2506	14.85	2,628	9.57	39.19	315	10.70
	10 ต.ค.	2500	23.76	2,592	12 ต.ค.	2500	14.98	2,670	8.78	36.95	-78	-3.01
	21 ก.ย.	2548	24.10	2,298	28 ก.ย.	2548	15.14	2,763	8.96	37.18	-465	-20.23
7 พ.ย.	2542	24.34	2,322	6 พ.ย.	2542	15.31	2,778	9.03	37.10	-456	-19.65	
เฉลี่ยเฉพาะช่วง									9.97	41.58	158	4.48
ปีน้ำมาก	22 ต.ค.	2526	24.40	2,290	25 ต.ค.	2526	16.52	3,290	7.88	32.30	-1,000	-43.67
	11 ต.ค.	2507	25.17	3,825	17 ต.ค.	2507	15.89	3,475	9.28	36.87	350	9.15
	2 ต.ค.	2545	26.07	3,997	10 ต.ค.	2545	17.21	3,535	8.86	33.99	463	11.57
	7 ต.ค.	2521	25.33	3,540	11 ต.ค.	2521	16.22	3,769	9.11	35.97	-230	-6.48
	9 ต.ค.	2523	25.77	4,350	12 ต.ค.	2523	16.76	3,804	9.01	34.96	546	12.55
	17 ต.ค.	2518	25.60	4,355	22 ต.ค.	2518	16.27	3,977	9.33	36.45	378	8.68
	13 ต.ค.	2504	25.71	4,712	14 ต.ค.	2504	16.00	3,985	9.71	37.77	727	15.43
	30 ก.ย.	2513	25.83	4,420	7 ต.ค.	2513	16.34	4,049	9.49	36.74	371	8.39
	17 ต.ค.	2549	26.38	5,960	19 ต.ค.	2549	17.56	4,188	8.82	33.43	1,772	29.73
	8 ต.ค.	2502	25.57	4,509	9 ต.ค.	2502	16.15	4,395	9.42	36.84	114	2.53
	30 ก.ย.	2538	26.12	4,820	5 ต.ค.	2538	17.34	4,538	8.78	33.61	282	5.85
	เฉลี่ยเฉพาะช่วง									9.06	35.36	343
เฉลี่ยทั้งหมด									9.99	41.39	263	10.51

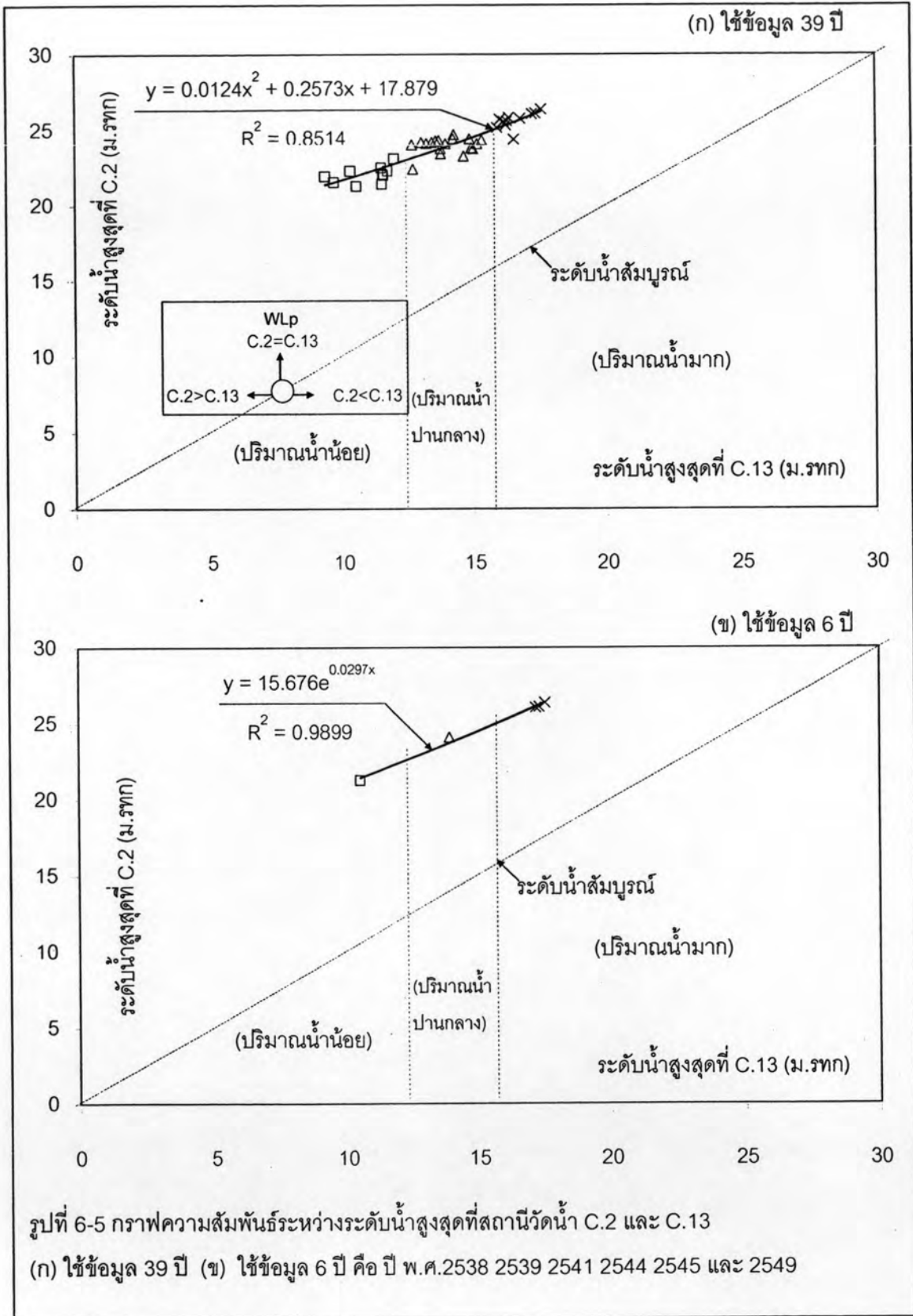
หมายเหตุ - ตัวอย่างการคำนวณ ค่าแตกต่าง (%) เท่ากับ (QC.2-QC.13)/QC.2*100 (หน่วย %)

(บ้านบางเตือ) และอีกหลายแห่งตลอดช่วงลำน้ำเจ้าพระยาระหว่างสถานีวัดน้ำ C.2 และ C.13 โดยเฉพาะพื้นที่ฝั่งขวาของแม่น้ำเจ้าพระยาซึ่งมีการพังทลายของคันกันน้ำ และถนนบริเวณอำเภอ พยุหะคีรีซึ่งทำหน้าที่เป็นคันกันน้ำได้ถูกน้ำกัดเซาะขาดเป็นระยะทางประมาณ 11 กิโลเมตร ซึ่งนพคุณ (2549) คาดการณ์ว่ามีน้ำไหลทะลักเข้าท่วมพื้นที่บริเวณหนองอีเต็งด้วยอัตราการไหล ประมาณ 1,000 ลบ.ม./วินาที ด้วยเหตุนี้เองทำให้ยอดน้ำสูงสุดลดลงเมื่อน้ำไหลลงมาถึงสถานีวัดน้ำ C.13 (ดูรูปที่ 3-7 และ 5-3 แสดงตำแหน่งคันกันน้ำพังทลาย)

2) จากการศึกษาหาความสัมพันธ์ของข้อมูลอัตราการไหลสูงสุด และระดับน้ำสูงสุด ระหว่างสถานีวัดน้ำ C.2 และ C.13 โดยทำการเลือกข้อมูลจากสถานีวัดน้ำ C.2 และ C.13 เฉพาะที่เกิดในเวลาใกล้เคียงกันซึ่งถือว่าเป็นเหตุจากเหตุการณ์น้ำหลากลูกเดียวกัน (ดูตารางที่ 6-5 ประกอบ) แล้วนำข้อมูลมาพล็อตกราฟเพื่อหาความสัมพันธ์ ดังกราฟในรูปที่ 6-4 และ 6-5 โดยกราฟรูปที่ 6-4 (ก) และ 6-5 (ก) พล็อตจากข้อมูลอัตราการไหลสูงสุด และระดับน้ำสูงสุดรายปี ตามลำดับ จำนวน 39 ปี (ข้อมูลจากตารางที่ 6-5) โดยแบ่งเป็น 3 ชุดข้อมูล คือ (1) ชุดข้อมูลปีน้ำน้อย (อัตราการไหลสูงสุดที่สถานีวัดน้ำ C.13 น้อยกว่า 1,500 ลบ.ม./วินาที) (2) ชุดข้อมูลปีน้ำปานกลาง (อัตราการไหลสูงสุดที่สถานีวัดน้ำ C.13 มีค่าระหว่าง 1,500 – 3,000 ลบ.ม./วินาที) และ (3) ชุดข้อมูลปีน้ำมาก (อัตราการไหลสูงสุดที่สถานีวัดน้ำ C.13 มากกว่า 3,000 ลบ.ม./วินาที) และกราฟรูปที่ 6-4 (ข) และ 6-5 (ข) พล็อตจากข้อมูลอัตราการไหลสูงสุด และระดับน้ำสูงสุด ในปี พ.ศ.2538 2539 2541 2544 2545 และ 2549 ผลการศึกษามีดังนี้

(1) สำหรับข้อมูลในปีน้ำน้อย และปีน้ำมาก (คือปีที่มีอัตราการไหลสูงสุดที่สถานีวัดน้ำ C.13 น้อยกว่า 1,500 ลบ.ม./วินาที และมากกว่า 3,000 ลบ.ม./วินาที ตามลำดับ) อัตราการไหลสูงสุดที่สถานีวัดน้ำ C.2 จะมีความมากกว่า ที่ C.13 โดยมีค่ามากกว่าโดยเฉลี่ย 363 และ 343 ลบ.ม./วินาที ตามลำดับ ขณะที่ในปีน้ำปานกลาง (อัตราการไหลสูงสุดที่สถานีวัดน้ำ C.13 มีค่าระหว่าง 1,500 – 3,000 ลบ.ม./วินาที) อัตราการไหลที่สถานีวัดน้ำ C.2 จะมีความมากกว่า ที่ C.13 ไม่มากนัก โดยมีค่ามากกว่าโดยเฉลี่ย 158 ลบ.ม./วินาที ดูตารางที่ 6-5 ซึ่งจากกราฟความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหลสูงสุดที่สถานีวัดน้ำ C.2 และ C.13 ดังรูปที่ 6-4 (ก) และ (ข) จะเห็นแนวโน้มได้ชัดเจนว่าในปีน้ำน้อย และปีน้ำมากจะมีค่าอัตราการไหลที่สถานีวัดน้ำ C.2 มากกว่าที่ C.13 (เส้นกราฟแนวโน้มอยู่ห่างจากเส้นกราฟอัตราการไหลสมบูรณ์ โดยเส้นกราฟอัตราการไหลสมบูรณ์ คือ เส้นกราฟทำมุม 45 องศา โดยจุดข้อมูลคู่อันดับที่อยู่บนเส้นกราฟนี้มีความหมายว่า อัตราการไหลที่สถานีวัดน้ำ C.2 เท่ากันกับที่สถานีวัดน้ำ C.13 ส่วนจุดข้อมูลที่อยู่เยื้องไปทางซ้าย





มีความหมายว่าอัตราการไหลที่สถานีวัดน้ำ C.2 มากกว่าที่สถานีวัดน้ำ C.13 ส่วนจุดข้อมูลที่อยู่เยื้องไปทางขวามีความหมายว่าอัตราการไหลที่สถานีวัดน้ำ C.2 น้อยกว่าที่สถานีวัดน้ำ C.13) ขณะที่ในปีน้ำปานกลางอัตราการไหลที่สถานีวัดน้ำ C.2 จะมีค่ามากกว่า ที่ C.13 ไม่มากนัก (เส้นกราฟแนวโน้มอยู่ห่างจากเส้นกราฟอัตราการไหลสมบูรณ์ไม่มากนัก) ซึ่งจากตารางที่ 6-5 และรูปที่ 6-4 (ข) จะมองเห็นภาพชัดเจนมากขึ้น นั่นคือในปีน้ำน้อย พ.ศ.2541 อัตราการไหลที่สถานีวัดน้ำ C.2 จะมีค่ามากกว่า ที่ C.13 เท่ากับ 201 ลบ.ม./วินาที ในปีน้ำมาก พ.ศ.2538 2545 และ 2549 เท่ากับ 463 282 และ 1,772 ลบ.ม./วินาที ตามลำดับ ส่วนในปีน้ำปานกลาง พ.ศ. 2544 อัตราการไหลที่สถานีวัดน้ำ C.2 จะมีค่าน้อยกว่า ที่ C.13 เท่ากับ 18 ลบ.ม./วินาที สาเหตุที่ในปีน้ำน้อย และปีน้ำมาก อัตราการไหลสูงสุดที่สถานีวัดน้ำ C.2 จะมีค่ามากกว่า ที่ C.13 เพราะในกรณีปีน้ำน้อยมีการเพาะปลูกในช่วงฤดูฝนจึงมีการผันน้ำเข้าคลองส่งน้ำเพื่อส่งเข้าพื้นที่เพาะปลูก และต้องมีการควบคุมการระบายน้ำลงทางด้านท้ายน้ำไม่ให้ไหลมากเกินไป เพื่อเป็นการเก็บกักน้ำทางด้านเหนือเขื่อนเจ้าพระยาไว้ใช้เพื่อการเกษตรต่อไป สำหรับในปีน้ำมากเพื่อบรรเทาน้ำท่วมทางตอนล่างจึงต้องมีการเร่งผันน้ำเข้าคลองส่งน้ำต่างๆ เพื่อลดปริมาณการระบายน้ำลงทางด้านท้ายน้ำลงเช่นกัน ในขณะที่ในปีน้ำปานกลางมีอัตราการไหลสูงสุดที่สถานีวัดน้ำ C.2 จะมีค่ามากกว่า ที่ C.13 ไม่มาก เป็นเพราะมีการระบายน้ำลงทางด้านท้ายน้ำได้อย่างเต็มที่ในช่วงน้ำหลากสูงสุดเพราะอัตราการไหลสูงสุดมีค่าน้อยกว่า 3,000 ลบ.ม./วินาที โดยมีผลกระทบต่อน้ำท่วมทางตอนล่างไม่มากนัก

(2) สำหรับชุดข้อมูลในปีน้ำน้อย ระดับน้ำสูงสุดที่สถานีวัดน้ำ C.2 จะมีค่ามากกว่า ที่ C.13 โดยเฉลี่ยเท่ากับ 11.05 เมตร ชุดข้อมูลปีน้ำปานกลาง ระดับน้ำที่สถานีวัดน้ำ C.2 จะมีค่ามากกว่าโดยเฉลี่ยเท่ากับ 9.97 เมตร และชุดข้อมูลปีน้ำมาก ระดับน้ำที่สถานีวัดน้ำ C.2 จะมีค่ามากกว่าโดยเฉลี่ยเท่ากับ 9.06 เมตร ดูตารางที่ 6-5 และกราฟรูปที่ 6-5 (ก) ประกอบ (เส้นกราฟระดับน้ำสมบูรณ์ คือเส้นกราฟทำมุม 45 องศา โดยจุดข้อมูลคู่อันดับที่อยู่บนเส้นกราฟนี้มีความหมายว่าระดับน้ำที่สถานีวัดน้ำ C.2 เท่ากันกับที่สถานีวัดน้ำ C.13 ส่วนจุดข้อมูลที่อยู่เยื้องไปทางซ้ายมีความหมายว่าระดับน้ำที่สถานีวัดน้ำ C.2 มากกว่าที่สถานีวัดน้ำ C.13 ส่วนจุดข้อมูลที่อยู่เยื้องไปทางขวามีความหมายว่าระดับน้ำที่สถานีวัดน้ำ C.2 น้อยกว่าที่สถานีวัดน้ำ C.13) ซึ่งจากรูปที่ 6-5 (ข) จะมองเห็นภาพชัดเจนมากขึ้น นั่นคือในปีน้ำน้อย พ.ศ.2541 ระดับน้ำที่สถานีวัดน้ำ C.2 จะมีค่ามากกว่า ที่ C.13 เท่ากับ 10.73 เมตร ในปีน้ำปานกลาง พ.ศ.2544 ระดับน้ำที่สถานีวัดน้ำ C.2 จะมีค่ามากกว่า ที่ C.13 เท่ากับ 10.15 เมตร ส่วนในปีน้ำในปีน้ำมาก พ.ศ.2538 2539 2545 และ 2549 ระดับน้ำที่สถานีวัดน้ำ C.2 จะมีค่ามากกว่า ที่ C.13 โดยเฉลี่ยเท่ากับ

9.06 เมตร สาเหตุที่ในปีน้ำน้อย มีค่าระดับน้ำแตกต่างระหว่างสถานีวัดน้ำ C.2 และที่ C.13 มากกว่าในปีน้ำปานกลาง และปีน้ำมาก เป็นเพราะในปีน้ำน้อยมีการควบคุมเก็บกักน้ำไว้ทางด้านเหนือเขื่อนเจ้าพระยาเพื่อการชลประทาน จึงมีการระบายน้ำลงสู่ด้านท้ายน้ำไม่มากนัก ทำให้ระดับน้ำที่สถานีวัดน้ำ C.13 มีระดับไม่สูงมากนักซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับระดับน้ำที่สถานีวัดน้ำ C.2 จึงค่าแตกต่างกันมาก ขณะที่ในปีน้ำปานกลาง และปีน้ำมากมีการระบายลงท้ายน้ำมากกว่า โดยเฉพาะในปีน้ำมากมักจะยกบานประตูเขื่อนเจ้าพระยาพ่นน้ำในช่วงน้ำหลากสูง จึงทำให้ระดับน้ำที่สถานีวัดน้ำ C.13 มีระดับน้ำสูงตามไปด้วย

จากผลการศึกษาข้างต้นนี้ พบว่าค่าแตกต่างของอัตราการไหลสูงสุด และระดับน้ำสูงสุดระหว่างสถานีวัดน้ำ C.2 และ C.13 นี้ได้รับอิทธิพลจากปัจจัยที่สำคัญ 3 ประการ คือ (1) ปริมาณน้ำไหลหลากจากทางด้านเหนือน้ำ (2) การดำเนินงานเขื่อนเจ้าพระยา ทั้งการควบคุมการระบายน้ำลงสู่ท้ายน้ำ และการผันน้ำเข้าคลองส่งน้ำ และ (3) ปริมาณน้ำท่วมขังในพื้นที่ทุ่งน้ำท่วม

6.3 ผลการเปรียบเทียบและสอบทานแบบจำลองแม่น้ำเจ้าพระยา

ก่อนที่จะนำแบบจำลองแม่น้ำเจ้าพระยาไปประยุกต์ใช้ในการศึกษาจำลองเหตุการณ์น้ำหลากในกรณีศึกษาต่างๆ ต่อไปนั้น จะต้องทำการพิสูจน์ว่าแบบจำลองนี้ให้ผลการคำนวณที่ใกล้เคียงกับข้อมูลวัดจริง โดยในการศึกษานี้ได้ทำการทดสอบเปรียบเทียบแบบจำลองด้วยข้อมูลน้ำหลากในปี พ.ศ. 2538 เพื่อหาค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสม และทำการสอบทานแบบจำลองด้วยข้อมูลน้ำหลากในปี พ.ศ. 2539 2545 และ 2549 โดยใช้ค่าพารามิเตอร์ที่หาได้จากการเปรียบเทียบ

ในขั้นตอนการเปรียบเทียบเพื่อหาค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสม (ดูรายละเอียดในบทที่ 5 หัวข้อ 5.3) ได้ทำการคำนวณหาค่า error (RMSE และ MAPE) และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient) สำหรับค่าพารามิเตอร์แต่ละตัว โดยหลักการเลือกค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสม คือค่าพารามิเตอร์จะให้ค่า error น้อย (ใกล้ 0 ถือว่าดีที่สุด) และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มาก (ใกล้ 1 ถือว่าดีที่สุด) ดูรายละเอียดการพิจารณาเลือกค่าพารามิเตอร์แต่ละตัว ในภาคผนวก ค-3 ซึ่งผลการเปรียบเทียบทำให้ได้ค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ดังตารางที่ 6-6 ซึ่งมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน สำหรับผลการคำนวณหาค่า error และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในการเปรียบเทียบ และสอบทานแบบจำลองได้แสดงไว้ในตารางที่ ท-1 และกราฟรูปที่ 6-6 และ 6-7 นอกจากนี้ยังได้ทำการศึกษาทดสอบความไว (sensitivity analysis) ของค่าพารามิเตอร์แต่ละตัว ได้ผลดังตารางที่ ท-2 จะเห็นได้ว่า พารามิเตอร์ที่มีผลต่อการคำนวณของแบบจำลองมากที่สุด คือ C_r ส่วนพารามิเตอร์ที่มีผลต่อการคำนวณของแบบจำลองน้อยที่สุด คือ C_w

ตารางที่ 6.6 ค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมสำหรับแบบจำลองแม่น้ำเจ้าพระยา

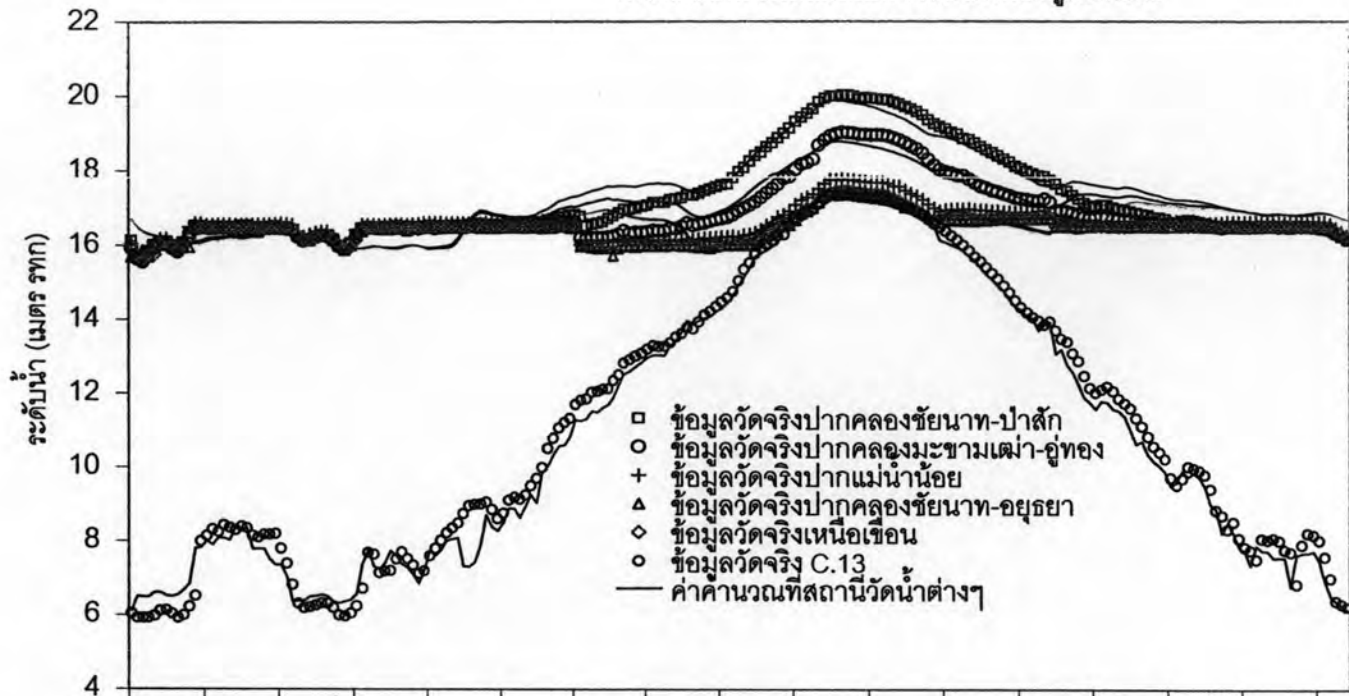
พารามิเตอร์	ค่าที่เลือก	เกณฑ์มาตรฐาน	เอกสารอ้างอิง
n_r	0.030	0.025 – 0.060	Chow (1973)
n_l	0.150	0.035 – 0.160	Chow (1973)
C_r	0.53	0.4 – 0.8	ฉลอง (2538)
C_s	0.8	0.6 – 0.8	US Army (2002)
C_w	1.7	1.38 – 1.7	US Army (2002)

หมายเหตุ n_r คือ สัมประสิทธิ์ความขรุขระของแมนนิ่งในลำน้ำ

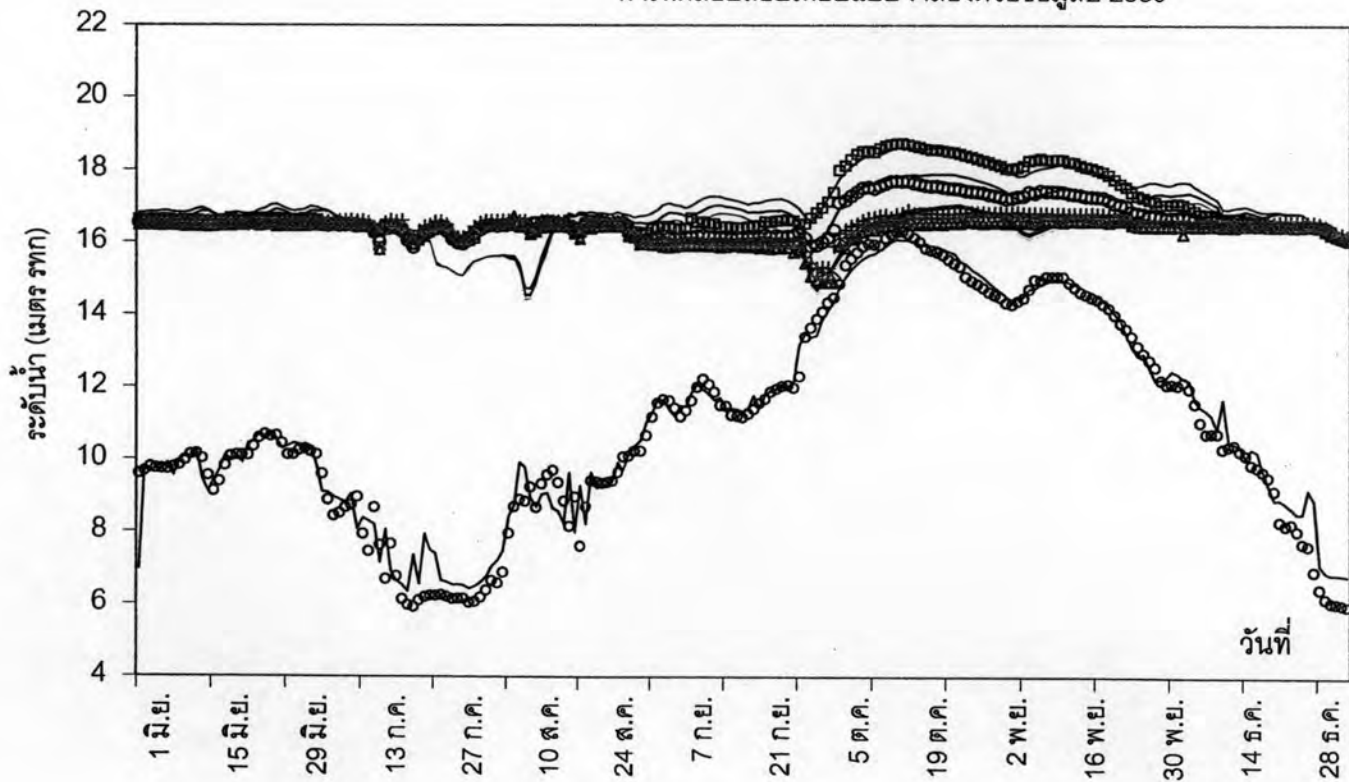
n_l คือ สัมประสิทธิ์ความขรุขระของแมนนิ่งในพื้นที่น้ำท่วม

C_r คือ สัมประสิทธิ์การไหลผ่านบานประตูเขื่อนเจ้าพระยา เมื่อมีสภาพการไหลท่ายน้ำ

การทดสอบเปรียบเทียบแบบจำลองด้วยข้อมูลปี 2538

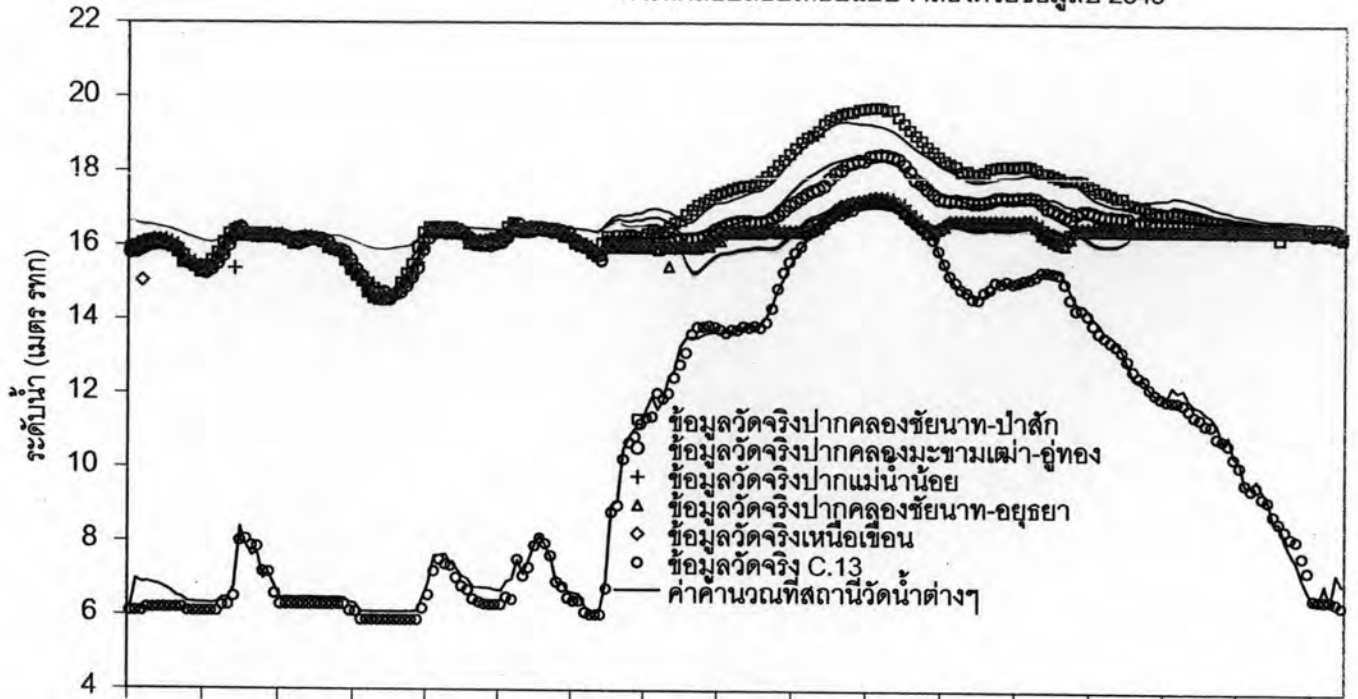


การทดสอบเปรียบเทียบแบบจำลองด้วยข้อมูลปี 2539

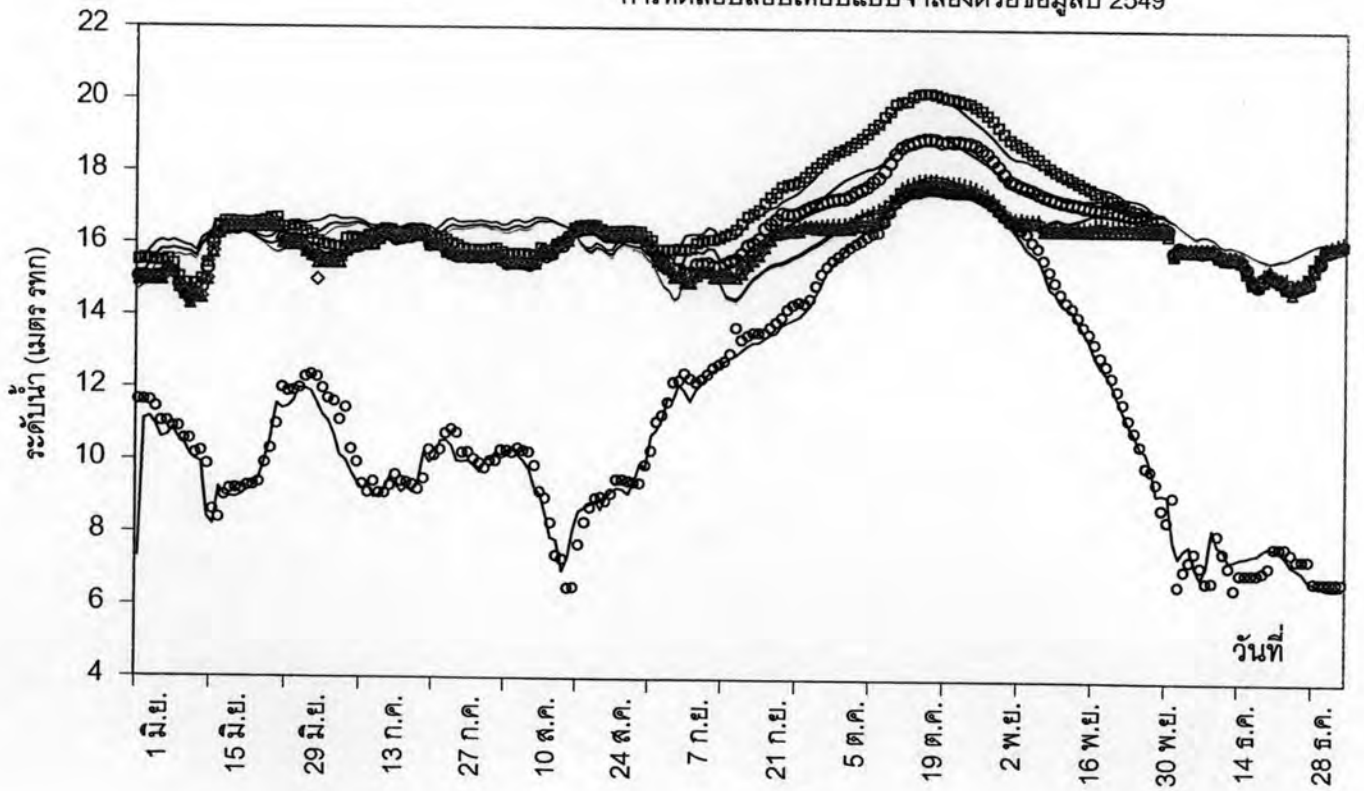


รูปที่ 6-6 เปรียบเทียบข้อมูลระดับน้ำวัดจริงและค่าคำนวณที่สถานีวัดน้ำต่างๆ ในการทดสอบเปรียบเทียบและสอบทานแบบจำลองด้วยข้อมูลปี 2538 และ 2539 ตามลำดับ

การทดสอบเทียบแบบจำลองด้วยข้อมูลปี 2545



การทดสอบเทียบแบบจำลองด้วยข้อมูลปี 2549



รูปที่ 6-7 เปรียบเทียบข้อมูลระดับน้ำวัดจริงและค่าคำนวณที่สถานีวัดน้ำต่างๆ ในการสอบทานแบบจำลองด้วยข้อมูลปี 2545 และ 2549

แบบ free flow

C_s คือ สัมประสิทธิ์การไหลผ่านบานประตูเขื่อนเจ้าพระยา เมื่อมีสภาพการไหลตายน้

แบบ submerge flow

C_w คือ สัมประสิทธิ์การไหลผ่านบานประตูเขื่อนเจ้าพระยา เมื่อยกบานประตูพื้นน้ำ

6.4 สภาพชลศาสตร์น้ำหลากในบริเวณพื้นที่ศึกษา

ในการศึกษานี้ได้ทำการศึกษาจำลองสภาพชลศาสตร์น้ำหลากโดยพิจารณาศึกษาทั้งการเปลี่ยนแปลงอัตราการไหล ระดับน้ำ ความเร็วการไหล และเวลาการเดินทางของน้ำ (traveling time) โดยการศึกษาจำลองเหตุการณ์น้ำหลากในปี พ.ศ. 2538 2539 2545 และ 2549 ผลการศึกษามีรายละเอียดดังนี้

1) จากข้อมูลที่นำมาใช้ในการศึกษา พบว่าปีที่มีค่าอัตราการไหลสูงสุดที่สถานีวัดน้ำ C.2 จากมากที่สุดไปหาน้อยที่สุด คือ ปี พ.ศ. 2549 2538 2545 และ 2539 ขณะที่อัตราการไหลสูงสุดที่สถานีวัดน้ำ C.13 จากมากที่สุดไปหาน้อยที่สุด คือ ปี พ.ศ. 2538 2549 2545 และ 2539 ดังกล่าวแล้วในหัวข้อ 6.1 (ดูตารางที่ 6-1 และรูปที่ 6-2 ประกอบ) ซึ่งสาเหตุที่อัตราการไหลสูงสุดที่สถานีวัดน้ำ C.2 และ C.13 ไม่สัมพันธ์สอดคล้องกัน โดยในปี พ.ศ.2549 อัตราการไหลสูงสุดที่สถานีวัดน้ำ C.13 มีค่าลดลงถึง 30 % เมื่อเทียบอัตราการไหลสูงสุดที่สถานีวัดน้ำ C.2 ขณะที่ในปี พ.ศ.2538 มีค่าลดลงเพียง 7 % (ดูตารางที่ 6-2) ทั้งนี้เป็นเพราะมีการควบคุมปริมาณน้ำระบายลงทางด้านท้ายน้ำ แล้วเพิ่มการผันน้ำเข้าคลองส่งน้ำ โดยในปี พ.ศ.2549 เกิดน้ำท่วมขังในพื้นที่บริเวณเหนือเขื่อนเจ้าพระยาเป็นปริมาณมากดังกล่าวถึงสาเหตุไว้แล้วในหัวข้อที่ 6.2 นอกจากนี้ยังมีการผันน้ำเข้าคลองส่งน้ำต่างๆ มากกว่าปีอื่นๆ โดยมีอัตราการผันน้ำรวมสูงสุดถึง 889 ลบ.ม/ว (คิดเฉพาะการผันน้ำเข้าคลองส่งน้ำสายหลัก) (ดูตารางที่ 6-3) จากรูปในภาคผนวก ข รูปที่ ข-1 แสดงให้เห็นค่าอัตราการไหลมีค่าลดลง ณ ตำแหน่งของคลองส่งน้ำซึ่งมีการผันน้ำเข้าคลอง อย่างไรก็ตามการควบคุมอัตราการระบายน้ำลงทางด้านท้ายเขื่อนเจ้าพระยา แล้วเพิ่มการผันน้ำเข้าคลองส่งน้ำในปี พ.ศ.2549 นั้น มีผลกระทบต่อระดับน้ำทางด้านเหนือเขื่อนเจ้าพระยา โดยทำให้ระดับน้ำเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งระดับน้ำสูงสุดมีค่ามากกว่าในปี พ.ศ.2538 ประมาณ 1 เมตร (ดูรูปที่ ข-2) ทำให้เกิดน้ำท่วมในพื้นที่เหนือเขื่อนเจ้าพระยาเป็นบริเวณกว้าง

2) ระดับน้ำสูงสุดในบริเวณเหนือเขื่อนเจ้าพระยามีความสัมพันธ์กับอัตราการไหลสูงสุดที่สถานี C.2 นั่นคือ ระดับน้ำสูงสุดเปรียบเทียบในปีต่างๆ ที่ทำการศึกษา จากมากที่สุดไปหา

น้อยที่สุด คือ ปี พ.ศ. 2549 2538 2545 และ 2539 ตามลำดับ ดังรูปที่ ข-2 สำหรับการดำเนินงานเขื่อนเจ้าพระยาเพื่อลดระดับน้ำทางด้านเหนือน้ำในช่วงน้ำหลากสูง คือ เพิ่มการยกบานประตูเขื่อนเจ้าพระยาเพื่อเร่งระบายน้ำลงสู่ท้ายน้ำ อีกทั้งเพิ่มการผันน้ำเข้าคลองส่งน้ำ จากรูปที่ ฉ-2 (ก) (ค) และ (ง) จะเห็นได้ว่าระดับน้ำในวันที่ 15 กันยายน ลดลงอย่างรวดเร็วจากการดำเนินงานเขื่อนเจ้าพระยาดังกล่าว

3) ความเร็วการไหลของน้ำในลำน้ำบริเวณเหนือเขื่อนเจ้าพระยาในช่วงเกิดน้ำหลากสูงสุดนั้นก็มีความสัมพันธ์กับอัตราการไหลสูงสุดที่สถานี C.2 คือมีค่ามากที่สุดไปหาน้อยที่สุดในปี พ.ศ. 2549 2538 2545 และ 2539 ตามลำดับ (ดูรูปที่ ข-3 ประกอบ) ซึ่งความเร็วการไหลในลำน้ำมีความสัมพันธ์แปรผกผันกับค่าเวลาการเดินทางของน้ำ (traveling time) ในลำน้ำในช่วงเกิดน้ำหลากสูงสุด โดยพบว่ามิต้าน้อยที่สุดไปหามากที่สุดในปี พ.ศ. 2549 2538 2545 และ 2539 ตามลำดับ (ดูรูปที่ ข-4 ประกอบ) นอกจากนี้พบว่า การควบคุมบานประตูเขื่อนเจ้าพระยามีผลต่อความเร็ว และเวลาการเดินทางของน้ำเป็นอย่างมาก (ดูรูปที่ ฉ-3 (ก) ถึง (ง) และรูปที่ ฉ-4 (ก) ถึง (ง)) จะเห็นได้ว่าในวันที่ 1 กรกฎาคม มีความเร็วการไหลน้อย และเวลาการเดินทางของน้ำมาก ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่มีการยกบานประตูเขื่อนเจ้าพระยาไม่สูงมากนัก

4) ระยะทางขอบเขตพื้นที่น้ำท่วมพื้นที่ และพื้นที่หน้าตัดการไหลของน้ำในพื้นที่น้ำท่วม บริเวณเหนือเขื่อนเจ้าพระยาในช่วงเกิดน้ำหลากสูงสุดนั้นมีความสัมพันธ์เชิงแปรผันตรงกับอัตราการไหลสูงสุดที่สถานี C.2 คือมีค่ามากที่สุดไปหาน้อยที่สุดในปี พ.ศ. 2549 2538 2545 และ 2539 ตามลำดับ (ดูรูปที่ ข-5 (ก) ถึง (ง) และรูปที่ ข-6 (ก) ถึง (ง)) โดยพื้นที่ฝั่งซ้ายที่เกิดน้ำท่วมมากที่สุดอยู่ระหว่าง กม. 18+000 (บริเวณปากคลองมะขามเฒ่า-อุ้มทอง) ขึ้นไปจนถึง กม. 47+000 (บริเวณบ้านตะพานหิน) ส่วนพื้นที่ฝั่งขวาที่เกิดน้ำท่วมมากที่สุดอยู่ระหว่าง กม. 2+000 (บริเวณใกล้ปากคลองชัยนาท-อยุธยา) ขึ้นไปถึง กม. 10+000 (บริเวณปากแม่น้ำท่าจีน) และช่วง กม. 47+000 (บริเวณบ้านตะพานหิน) ขึ้นไปถึง กม. 85+000 (บริเวณอำเภอโกรกพระ)

6.5 แผนการดำเนินงานเขื่อนเจ้าพระยาในอดีตที่ผ่านมา

จากการศึกษาในรายงานการศึกษาที่ผ่านมา และข้อมูลการดำเนินงานเขื่อนเจ้าพระยา ได้ผลการศึกษาเกี่ยวกับแผนการดำเนินงานเขื่อนเจ้าพระยาในอดีตที่ผ่านมา ดังมีรายละเอียดดังนี้

ในการดำเนินงานเขื่อนเจ้าพระยาในช่วงฤดูน้ำหลากในปี พ.ศ. 2538 2539 2545 และ 2549 และในปีที่มีปริมาณน้ำท่าอยู่ในเกณฑ์น้อย และปานกลาง คือ ปี พ.ศ. 2541 และ 2544 ตามลำดับ พบว่า ในช่วงเวลาที่มีปริมาณน้ำท่าจากทางด้านเหนือน้ำเพิ่มมากขึ้น การเปิดบานประตูเขื่อนเจ้าพระยาจะมีการเพิ่มความสูงของการยกบานมากขึ้นตามไปด้วย แต่ก็พยายามควบคุมให้อยู่ในเกณฑ์ คือการรักษาระดับน้ำทางด้านเหนือน้ำไว้ไม่ให้เกินระดับ + 16.5 เมตร รทก ซึ่งเป็นระดับเก็บกักปกติ ขณะเดียวกันก็ต้องพยายามควบคุมปริมาณการระบายน้ำลงสู่ท้ายน้ำไม่ให้เกิน 3,300 ลบ.ม/ว ตามแผนการบริหารจัดการน้ำหลากของกรมชลประทาน (2549) อย่างไรก็ตาม เมื่อถึงช่วงเวลาที่มือน้ำหลากจากทางด้านเหนือน้ำเพิ่มสูงมากจนไม่สามารถที่จะควบคุมให้อยู่ในเกณฑ์ดังกล่าวได้แล้ว ในช่วงนี้การเปิดบานประตูจะเพิ่มสูงมากขึ้นอย่างรวดเร็วจนกระทั่งยกบานพ้นน้ำ ขณะเดียวกันก็จะพยายามเพิ่มการกระจายน้ำบางส่วนทางด้านเหนือเขื่อนเจ้าพระยา ออกตามคลองส่งน้ำต่างๆ โดยจะต้องพิจารณาถึงสถานการณ์น้ำในพื้นที่รับน้ำจากคลองส่งน้ำ ประกอบการพิจารณาการผันน้ำด้วย จึงเห็นได้ว่าการดำเนินงานเขื่อนเจ้าพระยาในอดีตที่ผ่านมา ไม่มีแบบแผนกำหนดชัดเจนในการแบ่งสัดส่วนการกระจายน้ำออกไปยังพื้นที่ส่วนต่างๆ ได้ เพราะต้องพิจารณาตามสภาพน้ำท่าจากทางด้านเหนือน้ำ ประกอบกับสถานการณ์น้ำในพื้นที่รับน้ำต่างๆ อีกด้วย

อย่างไรก็ดีจากประสบการณ์ที่ได้รับจากปัญหาน้ำท่วมครั้งใหญ่ในปี พ.ศ. 2538 ทำให้กรมชลประทานมีแผนการระบายน้ำ และผันน้ำออกตามคลองส่งน้ำต่างๆ ไว้ล่วงหน้า เพื่อพร่องปริมาณน้ำทางด้านเหนือเขื่อนเจ้าพระยาไว้สำหรับเก็บกักน้ำที่จะไหลมาจากทางด้านเหนือน้ำ ในช่วงฤดูน้ำหลาก ดังเช่น ปี พ.ศ. 2539 มีการเร่งระบายน้ำลงทางด้านท้ายเขื่อนเจ้าพระยา ล่วงหน้าเป็นปริมาณมากก่อนจะถึงช่วงฤดูน้ำหลาก ทำให้ไฮโดรกราฟอัตราการไหลของน้ำที่สถานีวัดน้ำ C.13 ทางด้านท้ายเขื่อนเจ้าพระยา มียอดกราฟสูงสุดเกิดขึ้นก่อนไฮโดรกราฟที่สถานีวัดน้ำ C.2 ในขณะที่ในปี พ.ศ. 2545 และ 2549 มีการผันน้ำออกทางคลองส่งน้ำเป็นปริมาณมาก โดยมีอัตราการผันสูงสุดถึง 847 และ 889 ลบ.ม./วินาที ตามลำดับ ขณะที่ในปี พ.ศ.2538 มีเพียง 568 ลบ.ม/วินาที (ดูตารางที่ 6-3) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปี พ.ศ. 2549 เกิดน้ำท่วมทะเลาะเข้าพื้นที่เหนือเขื่อนเจ้าพระยาเป็นปริมาณมาก จึงทำให้ไฮโดรกราฟอัตราการไหลของน้ำที่สถานีวัดน้ำ C.13 มียอดกราฟสูงสุดต่ำกว่าไฮโดรกราฟที่สถานีวัดน้ำ C.2 เป็นอย่างมาก (ดูรูปที่ 6-2 ประกอบ) โดยในปี พ.ศ.2549 มีอัตราการลดลงของอัตราการไหลของน้ำสูงสุดที่สถานีวัดน้ำ C.13 เมื่อเทียบกับสถานี C.2 เท่ากับ 30 % ในขณะที่ในปี พ.ศ.2538 มีค่าเพียง 7% เท่านั้น (ดูตารางที่ 6-2)

อย่างไรก็ตามการควบคุมการระบายน้ำท้ายเขื่อนเจ้าพระยากับการผันน้ำเข้าคลองส่งน้ำ จะต้องมีความสัมพันธ์กัน และเหมาะสมกับสภาพน้ำหลากจากทางด้านเหนือน้ำ ซึ่งจะช่วยลด

ระดับน้ำ และบรรเทาปัญหาน้ำในพื้นที่ทางด้านเหนือเขื่อนเจ้าพระยาได้ จากผลการศึกษาพบว่าในปี พ.ศ.2549 มีการควบคุมอัตราการระบายน้ำทางด้านท้ายเขื่อนเจ้าพระยา แล้วเพิ่มการผันน้ำบางส่วนออกทางคลองส่งน้ำต่างๆ แต่ก็ยังพบว่าระดับน้ำทางด้านเหนือเขื่อนเจ้าพระยามีระดับสูงมากซึ่งสูงกว่าในปี พ.ศ.2538 ประมาณ 1 เมตร (ดูรูปที่ ข-2) ซึ่งมองในมุมนกลับกัน ในปี พ.ศ.2538 มีการระบายน้ำท้ายเขื่อนเจ้าพระยาสูงกว่าในปี พ.ศ.2549 แม้ว่าปี พ.ศ.2538 จะมีการผันน้ำเข้าคลองส่งน้ำน้อยกว่าปี พ.ศ.2549 (ดูตารางที่ 6-3) ก็ยังทำให้ระดับน้ำเหนือเขื่อนเจ้าพระยาต่ำกว่าในปี พ.ศ.2549 ดังนั้นถ้าในปี พ.ศ.2549 มีการเพิ่มการระบายน้ำลงท้ายเขื่อนเจ้าพระยามากขึ้น และในปี พ.ศ.2538 มีการเพิ่มการผันน้ำเข้าคลองส่งน้ำมากขึ้น ก็จะสามารถลดระดับน้ำเหนือเขื่อนเจ้าพระยาได้มากยิ่งขึ้น อย่างไรก็ตามจะต้องคำนึงถึงสภาพน้ำในพื้นที่รับน้ำในบริเวณต่างๆ ก่อนการบริหารจัดการน้ำหากด้วยการดำเนินงานเขื่อนเจ้าพระยา

6.6 แนวทางการปรับปรุงการดำเนินงานเขื่อนเจ้าพระยา

จากการศึกษาการปรับปรุงการดำเนินงานเขื่อนเจ้าพระยา ทั้งการควบคุมบานประตูเขื่อนเจ้าพระยา และการผันน้ำเข้าคลองส่งน้ำในกรณีศึกษาต่างๆ ที่ได้กล่าวไว้แล้วในบทที่ 5 หัวข้อ 5.5.2 และใช้ข้อมูลน้ำหลากในปี พ.ศ.2538 ได้ผลการศึกษาที่มีรายละเอียดดังนี้

6.6.1 การปรับปรุงการเปิดบานประตูเขื่อนเจ้าพระยา

1) กรณีศึกษาการเปิดบานประตูในช่วงที่ปริมาณน้ำหลากกำลังเพิ่มสูงขึ้น ประกอบด้วยกรณี G1: การเปิดบานเป็นจังหวะแบบขั้นบันได G2: การเปิดบานด้วยความเร็วช้าอย่างต่อเนื่อง และ G3: การเปิดบานพ่นน้ำก่อนเกิดน้ำหลากสูงสุด 10 วัน ผลการศึกษา พบว่า ในทั้ง 3 กรณีนี้มีค่าแตกต่างจากในกรณีจริงในปี พ.ศ.2538 โดยในบางช่วงเวลาก็มีค่ามากกว่า และในบางช่วงเวลาก็มีค่าน้อยกว่า (ดูรูปที่ ญ-1(ก), ญ-2(ก) และญ-3(ก)) โดยในกรณี G2 มีการเปลี่ยนแปลงอัตราการไหลและระดับน้ำด้านเหนือน้ำและท้ายน้ำน้อยกว่ากรณี G1 และ G3 โดยในกรณี G3 ให้ค่าระดับน้ำด้านเหนือเขื่อนเจ้าพระยาน้อยกว่าในกรณี G2 (ดูรูปที่ ญ-3 (ก)) สำหรับในช่วงที่เกิดน้ำหลากสูงสุด พบว่ากรณีศึกษาทั้งสามนี้สามารถลดระดับน้ำด้านเหนือน้ำลงได้ไม่มากนัก โดยกรณี G3 สามารถลดระดับน้ำได้มากกว่าวิธี G1 และ G2 (ดูตารางที่ 6-9)

ตารางที่ 6-9 ค่าแตกต่างของระดับน้ำสูงสุด อัตราการไหลสูงสุด และปริมาตรน้ำไหลเปรียบเทียบระหว่างกรณีการปรับปรุงการดำเนินงานต่างๆ และกรณีจริงในปี พ.ศ.2538 2539 2545 และ 2549

กรณีศึกษา	ค่าแตกต่าง ปี 2538						ค่าแตกต่าง ปี 2539						ค่าแตกต่าง ปี 2545						ค่าแตกต่าง ปี 2549					
	WL (ม.รทก)		Q (cms)		Vol (MCM)		WL (ม.รทก)		Q (cms)		Vol (MCM)		WL (ม.รทก)		Q (cms)		Vol (MCM)		WL (ม.รทก)		Q (cms)		Vol (MCM)	
	U/S	D/S	D/S	Div.	D/S	Div.	U/S	D/S	D/S	Div.	D/S	Div.	U/S	D/S	D/S	Div.	D/S	Div.	U/S	D/S	D/S	Div.	D/S	Div.
1. กรณีการปรับปรุงการเปิดบานประตู																								
G1	0.00	0.00	-4	0	-42	0	-0.02	-0.03	-13	0	-59	0	0.00	0.01	2	0	-4	0	0.00	0.00	1	0	-22	0
G2	-0.01	-0.01	-12	0	20	0	-0.03	-0.04	-22	0	-10	0	-0.01	0.00	-1	0	5	0	0.00	0.00	0	0	7	0
G3	-0.01	-0.01	-15	0	22	0	-0.04	-0.05	-24	0	9	0	-0.01	0.00	-3	0	16	0	0.00	0.00	0	0	18	0
G4	0.01	0.01	4	0	27	0	-	-	-	0	-	0	-0.01	0.00	-13	0	-2	0	0.06	0.03	36	0	-32	0
G5	0.02	0.02	-133	0	-16	0	-	-	-	0	-	0	0.10	-0.11	-138	0	-13	0	0.10	0.05	71	0	-69	0
G6	0.28	-0.29	-161	0	-161	0	-	-	-	0	-	0	0.17	-0.06	-92	0	-25	0	0.43	-0.02	-72	0	-122	0
G7	0.45	-0.54	-308	0	-289	0	-	-	-	0	-	0	0.44	-0.21	-230	0	-64	0	0.84	-0.06	-166	0	-298	0
G8	1.29	0.10	-60	0	-1,049	0	-	-	-	0	-	0	0.50	0.14	21	0	-357	0	1.07	-0.21	-521	0	-835	0
G9	1.13	0.02	-11	0	-263	0	-0.49	0.09	49	0	204	0	0.12	0.03	182	0	30	0	-	-	-4,750	0	-14,228	0
2. กรณีการปรับปรุงการผันน้ำ																								
D1	0.18	0.17	313	-405	1,448	-1,746	0.57	0.60	301	-376	1,924	-2,017	0.41	0.42	716	-722	2,226	-2,513	0.30	0.31	717	-705	2,593	-2,783
D2	0.06	0.06	124	-150	534	-629	0.05	0.05	24	-26	266	-272	0.20	0.20	294	-280	722	-802	0.10	0.12	268	-260	706	-756
D3	0.05	0.05	104	-101.7	399	-451.4	0.21	0.22	105	-111.7	581	-611.6	0.16	0.16	225	-221.2	640	-695.9	0.06	0.08	170	-176.9	842	-900.9
D4-400	-0.05	-0.04	-71	253	-148	191	-0.15	-0.14	-68	196	-198	203	-0.05	-0.04	-53	241	-61	47	-0.04	-0.03	-53	198	-50	37
D4-600	-0.09	-0.08	-127	453	-298	363	-0.33	-0.31	-148	396	-367	376	-0.11	-0.10	-119	435	-221	220	-0.08	-0.07	-119	384	-111	110
D4-1000	-0.16	-0.15	-240	853	-598	709	-0.72	-0.64	-295	796	-707	721	-0.25	-0.23	-235	817	-540	566	-0.17	-0.16	-235	792	-434	455
D5	-0.12	-0.11	-174	337	-249	307	-0.75	-0.67	-310	524	-537	547	0.13	0.13	156	-272	-87	99	0.07	0.09	198	-255	-95	121
D6	-0.17	-0.16	-257	214	-463	568	-0.76	-0.69	-319	216	-408	414	0.00	0.00	-8	36	31	-34	0.00	0.00	-1	52	14	-12
D7	-0.21	-0.19	-301	337	-473	570	-0.75	-0.67	-313	524	-790	801	0.13	0.13	153	-272	-216	239	0.07	0.09	204	-255	-31	60
D8	-0.03	-0.03	-52	-80	-181	271	-	-	-	-	-	-	0.26	0.26	421	-428	478	-496	0.14	0.15	346	-312	750	-766
D9	-0.14	-0.13	-213	223	-888	1,037	-1.24	-1.07	-490	458	-812	766	0.01	0.01	-213	223	-888	1,037	-	-	-	-	-	-

หมายเหตุ - WL คือ ระดับน้ำสูงสุด ,Q คือ อัตราการไหลสูงสุด ,Vol. คือ ปริมาตรของน้ำไหลในช่วงน้ำหลากสูงระหว่างวันที่ 1 ก.ย.-31 ต.ค.

- U/S คือ บริเวณเหนือเขื่อนเจ้าพระยา ,D/S คือ บริเวณท้ายเขื่อนเจ้าพระยา ,ค่าแตกต่างระดับน้ำสูงสุด ในปี 2538 = ระดับน้ำในกรณีปรับปรุง - กรณีจริงปี 2538

- Div. คือ ปริมาตรของน้ำไหลเข้าคลองส่งน้ำทั้ง 5 คลอง ในช่วงน้ำหลากสูงระหว่างวันที่ 1 ก.ย.-31 ต.ค ,กรณี G7 ในที่นี้คือกรณีเปิดบานสูงสุด 4 เมตร

ตารางที่ 6-9 (ต่อ) ค่าแตกต่างของระดับน้ำสูงสุด อัตราการไหลสูงสุด และปริมาณน้ำไหลเปรียบเทียบระหว่างกรณีการปรับปรุงการดำเนินงานต่างๆ และกรณีจริงในปี พ.ศ.2538 2539 2545 และ 2549

กรณีศึกษา	ค่าแตกต่าง ปี 2538						ค่าแตกต่าง ปี 2539						ค่าแตกต่าง ปี 2545						ค่าแตกต่าง ปี 2549					
	WL (ม.รทก)		Q (cms)		Vol (MCM)		WL (ม.รทก)		Q (cms)		Vol (MCM)		WL (ม.รทก)		Q (cms)		Vol (MCM)		WL (ม.รทก)		Q (cms)		Vol (MCM)	
	U/S	D/S	D/S	Div.	D/S	Div.	U/S	D/S	D/S	Div.	D/S	Div.	U/S	D/S	D/S	Div.	D/S	Div.	U/S	D/S	D/S	Div.	D/S	Div.
3. กรณีการปรับปรุงการดำเนินงานแบบผสมผสาน																								
M1	-0.12	-0.11	-184	337	-314	307	-0.72	-0.66	-302	524	-596	547	-0.04	0.15	201	-272	-90	99	0.07	0.09	200	-255	-106	121
M2	-0.18	-0.16	-265	214	-520	568	-0.72	-0.67	-308	216	-467	414	0.00	-0.01	-16	36	27	-34	0.00	0.00	-1	52	4	-12
M3	-0.21	-0.19	-310	337	-533	570	-0.72	-0.66	-305	524	-844	801	-0.04	0.15	201	-272	-226	239	0.07	0.09	205	-255	-43	60
M4	-0.12	-0.11	-189	337	-252	307	-0.73	-0.66	-305	524	-545	547	-0.04	0.15	200	-272	-81	99	0.07	0.09	198	-255	-77	121
M5	-0.18	-0.16	-270	214	-469	568	-0.73	-0.68	-311	216	-416	414	0.00	-0.01	-19	36	36	-34	0.00	0.00	-1	52	32	-12
M6	-0.21	-0.19	-314	337	-475	570	-0.73	-0.67	-306	524	-798	801	-0.04	0.15	200	-272	-216	239	0.07	0.09	204	-255	-17	60
M7	-0.13	-0.11	-191	337	-249	307	-0.73	-0.68	-312	524	-401	547	-0.04	0.15	201	-272	-70	99	0.07	0.09	204	-255	-17	121
M8	-0.18	-0.16	-270	214	-471	568	-0.73	-0.68	-312	216	-401	414	0.00	-0.01	-19	36	47	-34	0.00	0.00	-1	52	42	-12
M9	-0.21	-0.19	-315	337	-478	570	-0.73	-0.67	-307	524	-789	801	-0.04	0.15	201	-272	-207	239	0.07	0.09	203	-255	-6	60
M10	-0.10	-0.13	-229	337	-283	307	-	-	-	-	-	-	-0.04	0.14	164	-272	-92	99	0.25	0.03	59	-255	-112	121
M11	-0.16	-0.18	-306	214	-498	568	-	-	-	-	-	-	0.00	-0.02	-30	36	28	-34	0.12	-0.04	-111	52	-7	-12
M12	-0.20	-0.21	-351	337	-506	570	-	-	-	-	-	-	-0.04	0.14	162	-272	-224	239	0.25	0.04	64	-255	-54	60
M13	0.03	-0.34	-508	337	-325	307	-	-	-	-	-	-	-0.03	0.03	22	-272	-104	99	0.34	0.01	-2	-255	-149	121
M14	-0.03	-0.39	-579	214	-541	568	-	-	-	-	-	-	0.01	-0.13	-151	36	18	-34	0.24	-0.08	-201	52	-50	-12
M15	-0.07	-0.43	-618	337	-544	570	-	-	-	-	-	-	-0.03	0.03	21	-272	-235	239	0.34	0.01	3	-255	-94	60
M16	0.14	-0.38	-559	337	-411	307	-	-	-	-	-	-	0.04	0.08	74	-272	-125	99	0.55	0.03	54	-255	-194	121
M17	0.07	-0.43	-618	214	-634	568	-	-	-	-	-	-	0.05	-0.07	-104	36	7	-34	0.45	-0.02	-71	52	-94	-12
M18	0.03	-0.45	-651	337	-635	570	-	-	-	-	-	-	0.00	0.07	71	-272	-244	239	0.56	0.04	63	-255	-137	60
M19	0.32	-0.66	-843	337	-537	307	-0.75	-0.68	-312	524	-538	547	0.10	-0.05	-84	-272	-151	99	0.91	-0.02	-63	-255	-364	121
M20	0.24	-0.74	-898	214	-762	568	-0.76	-0.70	-320	216	-409	414	0.15	-0.23	-243	36	-33	-34	0.84	-0.07	-181	52	-267	-12
M21	0.21	-0.77	-924	337	-764	570	-0.75	-0.68	-314	524	-790	801	0.10	-0.06	-85	-272	-282	239	0.92	-0.01	-52	-255	-307	60

หมายเหตุ - WL คือ ระดับน้ำสูงสุด ,Q คือ อัตราการไหลสูงสุด ,Vol. คือ ปริมาตรของน้ำไหลในช่วงน้ำหลากสูงระหว่างวันที่ 1 ก.ย.-31 ต.ค.

- U/S คือ บริเวณเหนือเขื่อนเจ้าพระยา ,D/S คือ บริเวณท้ายเขื่อนเจ้าพระยา ,ค่าแตกต่างระดับน้ำสูงสุด ในปี 2538 = ระดับน้ำในกรณีปรับปรุง - กรณีจริงปี 2538

- Div. คือ ปริมาตรของน้ำไหลเข้าคลองส่งน้ำทั้ง 5 คลอง ในช่วงน้ำหลากสูงระหว่างวันที่ 1 ก.ย.-31 ต.ค

2) กรณีศึกษาการเปิดบานประตูขึ้นลงในช่วงที่ปริมาณน้ำหลากสูงสุด ประกอบด้วย กรณี G4: การเปิดบานเป็นจังหวะขึ้นลง 7.5 – 8 ม และ G5: การเปิดบานเป็นจังหวะขึ้นลง 6.5 – 8 ม ผลการศึกษา พบว่าอัตราการไหล และระดับน้ำท้ายเขื่อนเจ้าพระยาในกรณี G4 มีค่ามากกว่ากรณีจริงปี พ.ศ.2538 ขณะที่กรณี G5 ให้ค่ามากกว่าในบางช่วงเวลา และน้อยกว่าในบางช่วงเวลา (ดูรูปที่ ญ-1 (ข)) ส่วนค่าระดับระดับน้ำเหนือเขื่อนเจ้าพระยาในกรณี G4 มากกว่ากรณีจริงในปี พ.ศ. 2538 ขณะที่ในกรณี G5 มีค่ามากกว่าในบางช่วงเวลา และน้อยกว่าในบางช่วงเวลา (ดูรูปที่ ญ-3 (ข))

3) กรณีศึกษาการเปิด-ปิดบานประตูบางส่วนในช่วงที่ปริมาณน้ำหลากสูงสุด ประกอบด้วย กรณี G6: การเปิดบานพ่นน้ำ 8 บานและปิดบาน 8 บาน และ G7: การเปิดบานสูงสุด 4 เมตร ในการศึกษาครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อทดสอบหาว่า การยกบานประตูสูงกว่าแต่เปิดจำนวนบานประตูน้อยกว่า โดยที่ผลรวมพื้นที่การเปิดบานมีค่าใกล้เคียงกัน จะให้ผลการคำนวณแตกต่างกันหรือไม่ ซึ่งผลการศึกษาพบว่า อัตราการไหล และระดับน้ำท้ายเขื่อนเจ้าพระยาในกรณี G6 มีค่าแตกต่างจากกรณีจริงในปี พ.ศ.2538 น้อยกว่าในกรณี G7 (ดูตารางที่ 6-9 และรูปที่ ญ-1(ค) และ ญ-2(ค)) แสดงว่ากรณี G6 ลดอัตราการไหลและระดับน้ำด้านท้ายน้ำได้น้อยกว่ากรณี G7 ขณะที่กรณี G6 ให้ค่าระดับน้ำเหนือเขื่อนเจ้าพระยาสูงกว่าในกรณีจริงในปี พ.ศ.2538 ในทุกช่วงเวลา แต่มีระดับน้ำน้อยกว่ากรณี G7 (ดูตารางที่ 6-9 และรูปที่ ญ-3(ค)) แสดงว่ากรณี G6 (การยกบานประตูสูงกว่าด้วยจำนวนบานประตูที่เปิดน้อยกว่า) จะช่วยลดระดับน้ำด้านเหนือน้ำได้ดีกว่า และมีผลกระทบต่อระดับน้ำเอ่อทางด้านเหนือน้ำน้อยกว่ากรณี G7 (การยกบานประตูต่ำกว่าด้วยจำนวนบานประตูที่เปิดมากกว่า)

4) กรณีศึกษาการเปิดบานประตูเช่นเดียวกับในปีน้ำน้อยกว่า และปีน้ำมากกว่า ประกอบด้วย กรณี G8: การเปิดบานตามรูปแบบการเปิดบานในปีน้ำน้อยกว่า (พ.ศ. 2539) และ G9: การเปิดบานตามรูปแบบการเปิดบานในปีน้ำมากกว่า (พ.ศ. 2549) ผลการศึกษาพบว่า อัตราการไหล ระดับน้ำด้านท้ายและด้านเหนือเขื่อนเจ้าพระยาในกรณี G8 และ G9 มีค่ามากกว่าในบางช่วงเวลา และน้อยกว่าในบางช่วงเวลาเมื่อเทียบกับกรณีจริงในปี พ.ศ.2538 โดยช่วงน้ำหลากสูงสุดกรณี G8 ให้ค่าระดับเหนือน้ำสูงกว่ากรณี G9 และทั้งสองกรณีให้ค่าระดับน้ำเหนือน้ำสูงกว่ากรณีเหตุการณ์จริง (ดูตารางที่ 6-9 และรูปที่ ญ-3(ง)) นั่นคือการดำเนินงานในกรณีศึกษาทั้งสองนี้ไม่เหมาะสมที่จะนำไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติการจริง เพราะไม่สามารถที่จะวางแผนการควบคุม

อัตราการระบายน้ำ และระดับน้ำเหนือเขื่อนได้เลย เนื่องจากการควบคุมบานประตูในกรณีนี้ไม่สัมพันธ์กับอัตราการไหลของน้ำหลากจากทางด้านเหนือน้ำ

6.6.2 การปรับปรุงการผันน้ำเข้าคลองส่งน้ำ

1) กรณีศึกษาการหยุดผันน้ำเข้าคลองส่งน้ำบางคลอง ประกอบด้วย กรณี D1: ไม่มีการผันน้ำในทุกคลองส่งน้ำ D2: ไม่มีการผันน้ำเข้าแม่น้ำท่าจีน และ D3: ไม่มีการผันน้ำเข้าแม่น้ำน้อย ผลการศึกษาพบว่า กรณีทั้งสามทำให้อัตราการไหลของน้ำ ระดับน้ำด้านท้ายน้ำและเหนือเขื่อนเจ้าพระยามีค่าสูงขึ้นเมื่อเทียบกับกรณีจริงปี พ.ศ.2538 (ดูตารางที่ 6-9 และรูปที่ ฎ-1(ก) ฎ-2(ก) และ ฎ-3(ก)) โดยกรณี D1 D2 และ D3 ทำให้อัตราการไหลของน้ำด้านท้ายน้ำเพิ่มขึ้นจากกรณีจริงปี พ.ศ.2538 ประมาณ 313 ลบ.ม/ว 124 ลบ.ม/ว และ 104 ลบ.ม/ว และระดับน้ำด้านเหนือเขื่อนเจ้าพระยามีค่าสูงขึ้นเมื่อเทียบกับกรณีจริงปี พ.ศ.2538 ด้วย โดยกรณี D1 ทำให้ระดับน้ำสูงขึ้นประมาณ 17 ซม. ส่วนกรณี D2 และ D3 ทำให้ระดับน้ำสูงขึ้น 5 – 6 ซม. ในช่วงที่มีปริมาณน้ำหลากสูงสุด (ดูตารางที่ 6-9)

2) กรณีศึกษาการเพิ่มความจุคลองส่งน้ำชยันนาท - ป่าสัก ประกอบด้วย กรณี D4.1: เพิ่มความจุคลองส่งน้ำชยันนาท - ป่าสักเป็น 400 ลบ.ม/ว D4.2: เพิ่มความจุคลองส่งน้ำชยันนาท - ป่าสักเป็น 600 ลบ.ม/ว และ D4.3: เพิ่มความจุคลองส่งน้ำชยันนาท - ป่าสักเป็น 1,000 ลบ.ม/ว ผลการศึกษา พบว่ากรณีทั้งสามทำให้อัตราการไหลของน้ำ และระดับน้ำด้านท้ายเขื่อนเจ้าพระยามีค่าลดลงเมื่อเทียบกับกรณีจริงปี พ.ศ.2538 (ดูรูปที่ ฎ-1(ข) และ ฎ-2(ข)) โดยในช่วงที่มีปริมาณน้ำหลากสูงสุด พบว่ากรณี D4.1, D4.2 และ D4.3 ทำให้อัตราการไหลของน้ำด้านท้ายน้ำลดลงจากกรณีจริงปี พ.ศ.2538 ประมาณ 71 ลบ.ม/ว 127 ลบ.ม/ว และ 240 ลบ.ม/ว ตามลำดับ (ดูตารางที่ 6-9) อีกทั้งใน 3 กรณีนี้ยังทำให้ระดับน้ำด้านเหนือเขื่อนเจ้าพระยามีค่าลดลงเมื่อเทียบกับกรณีจริงปี พ.ศ.2538 ด้วย โดยกรณี D4.1 D4.2 และ D4.3 ทำให้ระดับน้ำลดลงประมาณ 4 ซม. 8 ซม. และ 15 ซม.ตามลำดับ (ดูตารางที่ 6-9 และรูปที่ ฎ-3(ข))

3) กรณีศึกษาการเพิ่ม-ลดปริมาณการผันน้ำ ประกอบด้วย กรณี D5: ผันน้ำเต็มความจุคลองส่งน้ำ 5 วัน และครึ่งความจุคลองส่งน้ำ 5 วัน พร้อมกันทุกคลองส่งน้ำ D6: ผันน้ำเต็มความจุคลองส่งน้ำ 5 วัน และครึ่งความจุคลองส่งน้ำ 5 วัน แบบสลับคลองส่งน้ำฝั่งซ้าย-ขวา และ D7: การผันน้ำเต็มความจุคลองส่งน้ำก่อนเกิดน้ำหลากสูงสุด 10 วัน ผลการศึกษา พบว่ากรณีทั้งสามทำให้อัตราการไหลของน้ำ ระดับน้ำด้านท้ายและเหนือเขื่อนเจ้าพระยามีค่าลดลงเมื่อเทียบกับ

กรณีจริงปี พ.ศ.2538 (ดูรูปที่ ฎ-1(ค) ,ฎ-2(ค) และ ฎ-3(ค)) โดยกรณี D6 และ D7 ทำให้อัตราการไหลของน้ำด้านท้ายน้ำ ระดับน้ำด้านท้ายและเหนือเขื่อนเจ้าพระยาลดลงจากกรณีจริงปี พ.ศ. 2538 ได้มากกว่าในกรณี D5 จะเห็นได้ว่ากรณี D5 และ D6 มีอัตราการผันน้ำเข้าคลองส่งน้ำเท่ากัน แต่มีความแตกต่างกันในจังหวะการผัน โดยในกรณี D5 เป็นการผันในจังหวะ “มาก-น้อย” สลับกัน ส่วนในกรณี D6 เป็นการผันในจังหวะ “ซ้าย-ขวา” สลับกัน ซึ่งกรณี D6 นี้มีปริมาณการผันน้ำในแต่ละช่วงเวลาแตกต่างกันไม่มากนักเมื่อเทียบกับกรณี D5 ด้วยเหตุนี้จึงทำให้กรณี D6 ช่วยลดอัตราการไหลของน้ำ และระดับน้ำดังกล่าวไว้แล้วข้างต้นได้ดีกว่ากรณี D5

4) กรณีศึกษาการผันน้ำในปริมาณเช่นเดียวกับปีน้ำน้อยกว่า และปีน้ำมากกว่า ประกอบด้วย กรณี D8: ผันน้ำตามรูปแบบการผันน้ำในปีน้ำน้อยกว่า (พ.ศ. 2539) และ D9: ผันน้ำตามรูปแบบการผันน้ำในปีน้ำมากกว่า (พ.ศ. 2549) ผลการศึกษา พบว่ากรณี D9 ทำให้อัตราการไหลของน้ำ ระดับน้ำด้านท้ายและเหนือเขื่อนเจ้าพระยามีค่าลดลงเมื่อเทียบกับกรณีจริงปี พ.ศ. 2538 (ดูรูปที่ ฎ-1(ค) ,ฎ-2(ค)และ ฎ-3(ค)) เพราะกรณี D9 มีการผันน้ำเข้าคลองส่งน้ำมากกว่ากรณีจริงปี พ.ศ.2538 ส่วนกรณี D8 ทำให้อัตราการไหลของน้ำ ระดับน้ำด้านท้ายและเหนือเขื่อนเจ้าพระยามีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับกรณีจริงปี พ.ศ.2538 เพราะกรณี D8 มีการผันน้ำเข้าคลองส่งน้ำน้อยกว่ากรณีจริงปี พ.ศ.2538

6.6.3 การปรับปรุงการดำเนินงานเขื่อนเจ้าพระยาแบบผสมผสาน

1) เปรียบเทียบกรณี M1 M2 และ M3: พบว่ากรณี M2 และ M3 ช่วยลดอัตราการไหลด้านท้ายน้ำ และลดระดับน้ำด้านเหนือน้ำของเขื่อนเจ้าพระยาได้ดีใกล้เคียงกัน และลดได้มากกว่ากรณี M1 (ดูรูปที่ ฎ-1(ก) และ ฎ-3(ก)) โดยในช่วงน้ำหลากสูงสุดกรณี M3 สามารถลดระดับน้ำด้านเหนือน้ำได้มากกว่ากรณี M1 และ M2 (ดูตารางที่ 6-9)

2) เปรียบเทียบกรณี M4 M5 และ M6: พบว่ากรณี M5 และ M6 ช่วยลดอัตราการไหลด้านท้ายน้ำ และลดระดับน้ำด้านเหนือน้ำของเขื่อนเจ้าพระยาได้ดีใกล้เคียงกัน และลดได้มากกว่ากรณี M4 (ดูรูปที่ ฎ-1(ข) และ ฎ-3(ข)) โดยในช่วงน้ำหลากสูงสุดกรณี M6 สามารถลดระดับน้ำด้านเหนือน้ำได้มากกว่ากรณี M4 และ M5 (ดูตารางที่ 6-9)

3) เปรียบเทียบกรณี M7 M8 และ M9: พบว่ากรณี M8 และ M9 ช่วยลดอัตราการไหลด้านท้ายน้ำ และลดระดับน้ำด้านเหนือน้ำของเขื่อนเจ้าพระยาได้ดีใกล้เคียงกัน และลดได้มากกว่า

กรณี M7 (ดูรูปที่ ฎ-1(ค) และ ฎ-3(ค)) โดยในช่วงน้ำหลากสูงสุดกรณี M9 สามารถลดระดับน้ำด้านเหนือน้ำได้มากกว่ากรณี M7 และ M8 (ดูตารางที่ 6-9)

4) เปรียบเทียบกรณี M10 M11 และ M12: พบว่ากรณี M11 และ M12 ช่วยลดอัตราการไหลด้านท้ายน้ำ และลดระดับน้ำด้านเหนือน้ำของเขื่อนเจ้าพระยาได้ดีใกล้เคียงกัน และลดได้มากกว่ากรณี M10 (ดูรูปที่ ฎ-1(ง) และ ฎ-3(ง)) โดยในช่วงน้ำหลากสูงสุดกรณี M12 สามารถลดระดับน้ำด้านเหนือน้ำได้มากกว่ากรณี M10 และ M11 (ดูตารางที่ 6-9)

5) เปรียบเทียบกรณี M13 M14 และ M15: พบว่ากรณี M14 และ M15 ช่วยลดอัตราการไหลด้านท้ายน้ำ และลดระดับน้ำด้านเหนือน้ำของเขื่อนเจ้าพระยาได้ดีใกล้เคียงกัน และลดได้มากกว่ากรณี M13 (ดูรูปที่ ฎ-1(จ) และ ฎ-3(จ)) โดยในช่วงน้ำหลากสูงสุดกรณี M15 สามารถลดระดับน้ำด้านเหนือน้ำได้มากกว่ากรณี M13 และ M14 (ดูตารางที่ 6-9)

6) เปรียบเทียบกรณี M16 M17 และ M18: พบว่ากรณี M17 และ M18 ช่วยลดอัตราการไหลด้านท้ายน้ำ และลดระดับน้ำด้านเหนือน้ำของเขื่อนเจ้าพระยาได้ดีใกล้เคียงกัน ในขณะที่กรณี M16 จะเพิ่มระดับน้ำด้านเหนือน้ำมากขึ้นกว่ากรณีเหตุการณ์จริง (ดูรูปที่ ฎ-1(ฉ) และ ฎ-3(ฉ)) แต่ในช่วงน้ำหลากสูงสุดนั้น ทั้งสามกรณี จะเพิ่มระดับน้ำด้านเหนือน้ำมากขึ้นกว่ากรณีเหตุการณ์จริง (ดูตารางที่ 6-9)

7) เปรียบเทียบกรณี M19 M20 และ M21: พบว่ากรณี M20 และ M21 ช่วยลดอัตราการไหลด้านท้ายน้ำ และลดระดับน้ำด้านเหนือน้ำของเขื่อนเจ้าพระยาได้ดีใกล้เคียงกัน ในขณะที่กรณี M19 จะเพิ่มระดับน้ำด้านเหนือน้ำมากขึ้นกว่ากรณีเหตุการณ์จริง (ดูรูปที่ ฎ-1(ช) และ ฎ-3(ช)) แต่ในช่วงน้ำหลากสูงสุดนั้น ทั้งสามกรณี จะเพิ่มระดับน้ำด้านเหนือน้ำมากขึ้นกว่ากรณีเหตุการณ์จริง (ดูตารางที่ 6-9)

8) เปรียบเทียบกรณี M10: การเปิดบานเป็นจังหวะขึ้นลง 7.5 – 8 ม และผันน้ำเต็มความจุคลองส่งน้ำ 5 วัน และผันครึ่งความจุ 5 วัน และกรณี M13: การเปิดบานเป็นจังหวะขึ้นลง 6.5 – 8 ม และผันน้ำเต็มความจุคลองส่งน้ำ 5 วัน และผันครึ่งความจุ 5 วัน ผลการศึกษาพบว่า ในช่วงน้ำหลากสูงสุด ในกรณี M10 ช่วยลดระดับน้ำด้านเหนือน้ำได้ดีกว่ากรณี M13 (ดูตารางที่ 6-9)

9) เปรียบเทียบกรณี M16: การเปิดบานพ่นน้ำ 8 บานและปิดบาน 8 บาน และผันน้ำเต็ม ความจุคลองส่งน้ำ 5 วัน และผันครึ่งความจุ 5 วัน และ M19: การเปิดบานสูงสุด 4 เมตร และผันน้ำเต็ม ความจุคลองส่งน้ำ 5 วัน และผันครึ่งความจุ 5 วัน ผลการศึกษาพบว่า ในช่วงน้ำหลากสูงสุด กรณี M16 และ M19 จะเพิ่มระดับน้ำทางด้านเหนือน้ำมากขึ้นเมื่อเทียบกับกรณีจริงปี พ.ศ. 2538 (ดูตารางที่ 6-9) โดยกรณี M19 เพิ่มขึ้นมากกว่า

10) ในช่วงน้ำหลากสูงสุด เมื่อเทียบกับทุกกรณีของการปรับปรุงการดำเนินงานแล้ว พบว่า กรณี M6 จะช่วยลดระดับน้ำทางด้านเหนือน้ำได้มากที่สุด ขณะที่กรณี M19 จะเพิ่มระดับน้ำทางด้านเหนือน้ำได้มากที่สุด และกรณี M21 จะช่วยลดระดับน้ำทางด้านท้ายน้ำได้มากที่สุด (ดูตารางที่ 6-9)